

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA**



**TESIS**

**“ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL  
SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA  
Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION”**

**PRESENTADO POR:**

**BR : FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT**

**PROYECTO DE TESIS  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
GEOLOGO**

**PIURA – PERU**

**2014**

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA  
Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**



**HOJA DE REGISTRO DE FIRMAS**

**Tesis presentada como requisito para optar el título de Ingeniero Geólogo**

**Tesista:**

.....  
**Fernández Ordinola Percy Robert**

**Bachiller de Ingeniería Geológica**

**Asesor:**

.....  
**Dr. Juan Francisco Moreano Segovia**

**Presidente:**

.....  
**Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa**

**Secretario:**

.....  
**Dr. Ing. Dante Ulises Llanos Caycho**

**Vocal:**

.....  
**Ing. José Cobeña Urbina**

**“ESTUDIO GEOTENICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL  
A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION”**

**INDICE**

**RESUMEN**

**CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

1.1.- UBICACION Y ACCESO.....	09
1.2.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	10
1.3.- BASE TOPOGRAFICA.....	11
1.4.-ESTUDIOS ANTERIORES.....	12
1.5.- CLIMA Y VEGETACIÓN.....	12
1.6.- FISIOGRAFÍA.....	18
1.7.- GEODINAMICA EXTERNA.....	19

**CAPITULO II: GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO**

2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	22
2.1.1.- Estratigrafía.....	22
2.2.- GEOLOGÍA LOCAL	
2.2.1.-Complejo Metamórfico Paíta ( Pi – Pa).....	23
2.2.2.-Formación Talara (Te – s – Ta).....	23
2.2.3.- Formación Miramar (Te -s – Mi).....	24
2.2.4.- Formación Chira (Te- m - ch).....	24
2.2.4.- Formación Verdún (Te - i -ve.....	24
2.2.5.- Tablazo Paíta (Talara) (Qp – tp).....	26
2.2.6.-Depósitos Cuaternarios Recientes.....	27
2.3.- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	
2.3.1.- Deformación Andina.....	27
2.3.2.- Deformación Neotectónica.....	28
2.4.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES.....	28

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

2.5.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA.....	29
2.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sismico.....	30
2.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.....	34
2.6.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS.....	36

**CAPITULO III: ESTUDIO GEOTECNICO DEL MOVIMIENTO DE MASAS EN EL  
SECTOR DEL CERRO EN EL A.H. SAN MARTIN CENTRAL, OCCIDENTE Y  
LAGUNAS DE OXIDACION (TABLAZO) DE LA CIUDAD DE PAITA –**

3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.....	37
3.1.1.- Excavación de Calicatas y trincheras.....	37
3.1.2.- Descripción de la Columna Estratigráfica.....	37
3.1.3.- Sondajes con Perforación Diamantina.....	37
3.1.3.1.- Sondaje 01.....	44
3.1.3.2.- Sondaje 02.....	45
3.1.3.3.- Sondaje 03.....	46
3.2.- MUESTREO DE SUELOS Y ROCAS.....	46
3.3.- HIDROLOGÍA.....	47
3.3.1.- Agua Subterránea.....	47
3.3.2.- Ensayos de permeabilidad.....	47
3.4.- ESTACIONES MICROTTECTÓNICAS.....	48
3.5.- EVALUACIÓN DE DAÑOS DEL DESPRENDIMIENTO DE ROCAS.....	49
3.6.- PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LOS SUELOS.....	52
3.6.1.- Tipos de Suelos.....	52
3.6.2.- Ensayos de Laboratorio.....	53
3.6.2.1.- Contenido de Humedad Natural.....	54
3.6.2.2.- Análisis Granulométrico por tamizado.....	56
3.6.2.3.- Hinchamiento Libre de suelos.....	56

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

3.6.2.4.- Límites de Contracción de Suelos.....	57
3.6.2.5.- Resistencia al Corte Directo de Suelos.....	58
3.6.2.6.- Densidad Máxima y Humedad Óptima.....	59
3.6.2.7.- Límites de Atterberg.....	61
3.6.2.8.- Agresión del Suelo al Concreto.....	63
3.7.- COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES CON AGUA.....	65

**CAPITULO IV: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA**

4.1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ÁREA PROBLEMA.....	68
4.2.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MACIZO ROCOSO.....	68
4.3.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	70
4.4.- CAUSAS DEL DESPRENDIMIENTO Y DE CAIDA DE BLOQUES.....	71
4.5.- ESTABILIDAD DE TALUDES.....	72
4.6.- RESUMEN DE ESTIMACION DEL RIESGO.....	80

**CAPITULO V: ANALISIS DE LA CIMENTACION**

5.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO.....	82
5.2.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.....	83

**CAPITULO VI: EVALUACION DE CANTERAS**

6.1.- GENERALIDADES.....	85
6.2.- TIPOS DE AGREGADOS Y USOS.....	85
6.3.- PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS.....	86
6.3.1.- Contenido de Humedad Natural.....	86
6.3.2.-Granulometría por Tamizado.....	86
6.3.3.- Peso Específico.....	87
6.3.4.-Peso Volumétrico.....	87
6.3.5.- Absorción.....	87

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

6.3.6.-Intemperismo o Durabilidad.....	88
6.3.7.- Equivalente de arena.....	88
6.3.8.- Abrasión.....	88
6.3.9.-Resistencia Método California Bearing Ratio.....	89
6.3.10.- Densidad Máxima Y Humedad Óptima.....	90
6.3.11- Análisis Químicos.....	90
<b>6.4.- CÁLCULO DE RESERVAS</b>	
6.4.1.- Estimación de Reservas.....	91
6.4.2.-Criterios Básicos de Cubicación.....	91
6.4.2.1.- Elección y Método de Muestreo.....	92
6.4.2.2.- Cálculo de Valores Medios.....	93
6.4.2.3.- Reservas.....	94
6.4.2.4.- Reservas Probadas y Probables.....	95
6.4.2.5.- Resumen de Reservas.....	95
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS</b>	
- <b>Ensayos de Laboratorio.</b>	
- <b>Testimonio Fotográfico.</b>	
- <b>Planos</b>	

**ESTUDIO GEOTENICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H.  
SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION”**

**CIUDAD DE PAITA – PROVINCIA DE PAITA – DEPARTAMENTO DE PIURA**

**RESUMEN**

El presente estudio ha sido realizado, con la finalidad de establecer la caracterización Geológica Geotécnica del terreno, en el sector del Asentamiento Humano San Martin Central y Occidente, Lagunas de Oxidación – Tablazo Paita, donde se están presentando infiltraciones y flujos de agua, que nos permita determinar la vulnerabilidad y riesgos a las que se encuentran sometidas y evitar posibles daños a la infraestructura del sector debido a la inestabilidad de taludes, desprendimientos de bloques de rocas y deslizamientos.

Desde el punto de vista geológico, en la parte superior se observan suelos de tipo eluvial, deluvial y eólico, asimismo de origen mixto Continental-Marino, de edad Cuaternario reciente y pleistocénico (Tablazo); Asimismo en el subsuelo se observan rocas sedimentarias tipo Areniscas y Lutitas de edad terciaria, correspondientes a la Formación Talara y Miramar. De igual forma se han encontrado afloramientos de rocas metamórficas tipo esquistos arcillo micáceos intercalados con Fillitas y Cuarcitas de edad Paleozoico inferior.

Los suelos de tipo eluvial y deluvial, están constituidos por arcillas inorgánicas CH, de alta plasticidad producto de la meteorización de las rocas sedimentarias tipo lutitas de la Formación Talara y arenas limosas SM intercaladas con arenas arcillosas SC, con horizontes de conglomerados que provienen de las areniscas y conglomerados de la Formación Miramar.

Los suelos de origen fluvial y eólico están representados por arenas limosas SM que se encuentran ubicadas en la parte alta del Tablazo; Los de origen Mixto Continental Marino están representados por arcillas arenosas CL, de baja a mediana plasticidad, compactas intercalados con arenas arcillosas SC y arenas limosas SM, con contenido de coquinas, fósiles

## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

tipo bivalvos carbonatados, ubicadas en el subsuelo de cimentación del Tablazo y los suelos de arenas pobremente graduadas SP, ubicadas cerca a línea de playa de la ciudad de Paíta.

El relieve del terreno en el sector de estudio en la parte superior es relativamente plano correspondiente al Tablazo Paíta y luego se observan algunas elevaciones hasta llegar a la parte alta, conformando acantilados de pendientes verticales y subverticales donde ocurre desprendimiento de materiales rocosos inestables. Se observan además cursos de quebradas entre las destacan: Keiko Sofía, La Piscina y otras menores por las cuales fluyen aguas durante periodos lluviosos.

Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa, los principales fenómenos que dominan el área de estudio son: Las inundaciones en las áreas depresivas (parte baja de la ciudad de Paíta), transporte y acumulación de arenas eólicas en el Tablazo; con predominio de erosión y socavamiento en las quebradas existentes ya mencionadas.

La cimentación de la mayor parte de edificaciones, en la parte alta ( Tablazo) Parte intermedia de Paíta y parte baja de Paíta, se ha proyectado sobre depósitos de Arenas limosas (SM), arenas arcillosas (SC), intercalados de arcillas arenosas (CL), agregados ( GC) y arcillas inorgánicas (CH) de mediana a alta plasticidad, producto de la meteorización de rocas sedimentarias tipo Lutitas y areniscas, con contenido de carbonatos que corresponden a la parte alta del Tablazo, las que en la actualidad no presentan condiciones para un fenómeno de licuación de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes.

Los suelos presentan alto contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos por lo que deberá usarse cemento portland tipo MS y tipo V, de acuerdo a los sectores de mayor o menor Agresividad.

El Análisis químico de las aguas de filtración tanto en los sondeos diamantinos (parte alta cerca a las Lagunas de Oxidación) muestran valores bajos Coliformes fecales NMP/100



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

(1.70) y Eschiarichiacolis (13) y en las zonas de filtración la parte del talud y zonas de filtraciones (Parte media y baja del talud en los A.H. San Martín Central y Occidente muestran valores bajos de Coliformes fecales NMP/100 (17.0) y Eschiarichiacolis (8.0)

Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, además de las infiltraciones relacionadas con las Lagunas de oxidación ubicadas en la parte alta del Tablazo, es necesario diseñar sistemas de drenaje que eviten la infiltración de aguas y puedan originar asentamientos futuros, deslizamiento de materiales y desprendimientos de materiales rocosos y de esta manera dañar las estructuras existentes y las proyectadas para futuras cimentaciones y estabilización de taludes.

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES.**

El Presente, ESTUDIO GEOTENICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION” ha sido realizado, con la finalidad de establecer el comportamiento de los suelos en el sector del A.H. San Martin y determinar la vulnerabilidad y riesgos a las que se encuentran sometidas y evitar posibles daños a la infraestructura física.

El objetivo principal es determinar el origen de las filtraciones que se manifiestan en el sector del A.H. San Martín Central y Occidente, determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas de los suelos, la capacidad portante y admisible del terreno, donde se ha proyectado construir edificaciones y obras civiles que permitan estabilizar los taludes del sector en estudio.

#### **1.1.- UBICACION Y ACCESO**

El área de estudio, está ubicado en el A. H. San Martín Central, Occidente y la parte alta del Tablazo en los alrededores de las Lagunas de Oxidación de la ciudad de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

El acceso a la zona de estudio se puede realizar desde Piura por la carretera asfaltada Piura - Paita en una distancia de 54km, luego hasta el sector comprendido por la parte baja, intermedia y la parte alta de la ciudad de Paita, que corresponden a la zona de estudio.

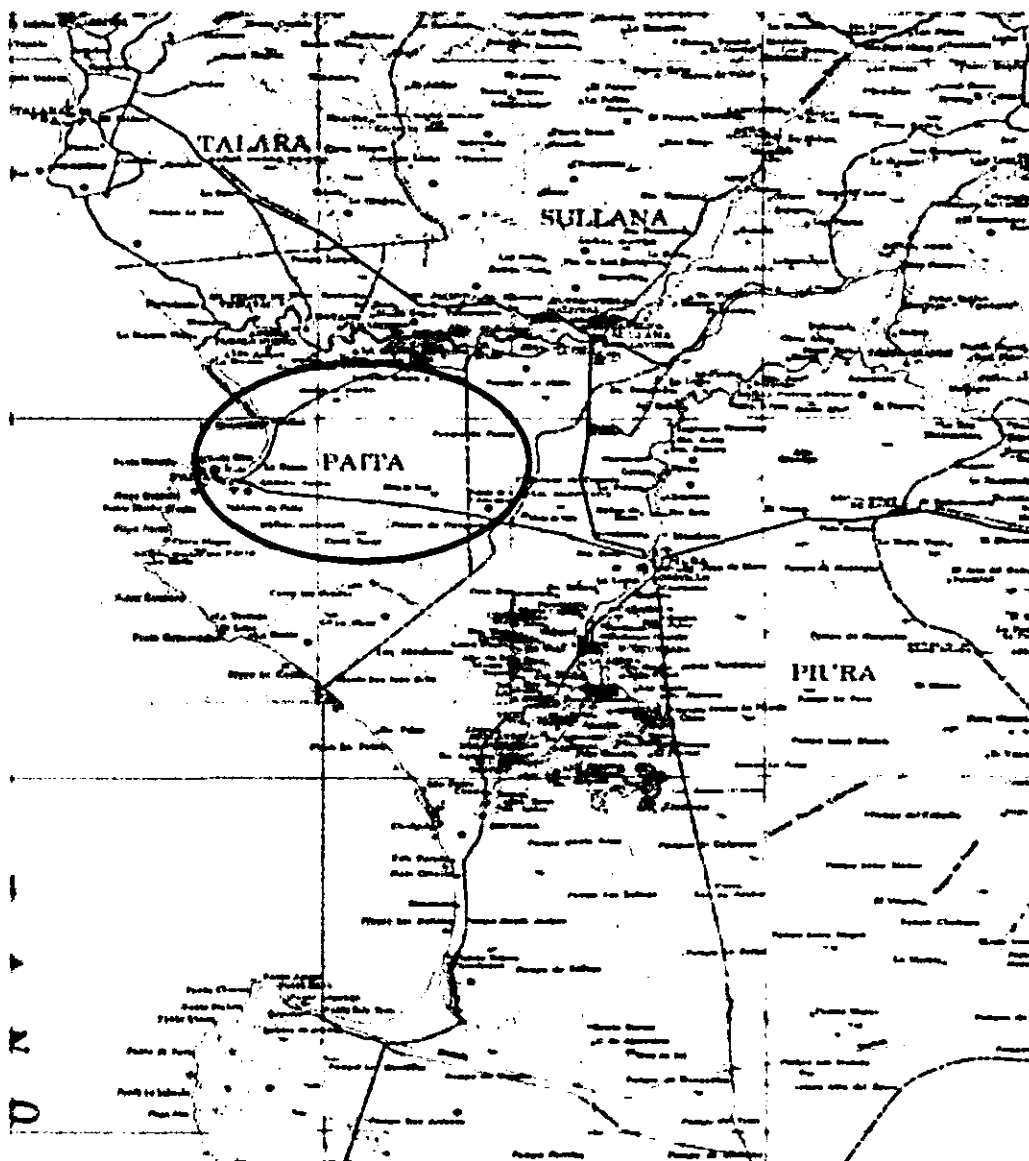
Se ha sectorizado la zona de estudio de acuerdo a los lugares que a continuación se detallan:

- 1.- Sector - Desprendimiento de rocas (Taludes inestables del A.H. San Martín Central y Occidente).

## TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

---

- 2.- Sector Infiltraciones en el A.H. San Martín Occidente y Central - Paita.
- 3.- Sector de Lagunas de oxidación – Tablazo Paita.



### 1.2.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para la realización del presente trabajo, se ha seguido la siguiente secuencia de actividades:

- Reconocimiento del terreno, tanto de la zona de influencia del desprendimiento de bloques rocosos relacionados a áreas adyacentes a las Lagunas de oxidación de aguas servidas ubicados en la parte alta del Tablazo,
- Zona de influencia de las Quebradas Catarata, Keiko Sofía, y su afectación en el Sector Urbano de A.H. San Martín Occidente y Central.
- Establecer las características de los suelos en el sector, con fines de realizar el levantamiento Geológico-Geotécnico y programar las excavaciones que permitan evaluar las Propiedades índices de los suelos y las condiciones Geotécnicas del área de estudio.
- Recopilación de la información existente de la zona, tanto desde el punto de vista regional y local.
- Ejecución de trabajos de campo, consistente en la excavación de calicatas, despejes, trincheras y Sondajes con Perforación Diamantina con el respectivo muestreo de suelos, rocas y la descripción del perfil estratigráfico.
- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas afectadas por el fenómeno de desprendimiento de bloques, zonificación de suelos, zonas de riesgo y delimitación del área influenciada por la infiltración de aguas.
- Reconocimiento del terreno, con el fin de ubicar las estaciones y realizar el estudio microtectónico, con el fin de determinar la dirección de los esfuerzos principales causantes del desprendimiento de los materiales rocosos.
- Análisis de laboratorio y cálculos respectivos.
- Análisis de las condiciones geotécnicas del área de estudio e identificación detallada de las causas y efectos del desprendimiento de rocas.
- Elaboración del informe final, conclusiones y recomendaciones.

### **1.3.- BASE TOPOGRAFICA**

Para realizar el presente trabajo, se ha contado con el plano catastral de la ciudad de Paíta, proporcionada por la Municipalidad respectiva a la escala de 1:5,000; Levantamiento

## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN -- PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

topográfico a escala 1: 1000 del sector de estudio realizado para el presente trabajo; así mismo se contó con el plano geológico - topográfico a la escala de 1:100,000 del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

### **1.4.-ESTUDIOS ANTERIORES.**

Desde el punto de vista de la Seguridad Física de las ciudades, se ha contado con la tesis " Microzonificación para la Prevención y Mitigación de Desastres de la Ciudad de Paíta" por Rodolfo Martín Duran Querol de la Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.

Así mismo la Facultad de Ingeniería de Minas cuenta con un Banco de Estudios de Mecánica de Suelos y Geotécnicos, realizados en los últimos años, entre los que destacan: C.E. Las Mercedes, C.E. San Francisco, Basílica Las Mercedes, CETICOS - Paíta, Fabrica de procesamientos de Esparrágo-Del Agro, Fabrica de Tejidos TAHE Perú - CETICOS Paíta, Reservorio de 3000 m3-Tablazo Paíta, Instalación de línea de Alta Tensión Tablazo-Tierra Colorada, Ampliación para ganar terreno al mar - Pesquera Austral, Evaluación Geodinámica y seguridad física de los centros poblados principales de Paíta.

Desde el punto de vista geológico, se cuenta con el Boletín 39 del INGEMMET a la escala de 1:100,000, lo que ha permitido una mejor apreciación del aspecto geológico regional.

### **1.5.- CLIMA Y VEGETACIÓN**

El clima de la costa Norte del Perú se caracteriza por ser básicamente del tipo semidesértico y cálido. La variación estacional del clima en la costa del departamento de Piura está controlado por el Anticiclón del Pacífico Sur, el Océano Pacífico Tropical, la Corriente Fría Peruana que fluye de Sur a Norte y eventualmente la Corriente El Niño.

Las precipitaciones pluviales son escasas en la costa Norte, excepto cuando se produce

## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

el fenómeno “El Niño”, años en que las lluvias son abundantes y excesivas.

El FENOMENO (El Niño - Oscilación del Sur) es responsable de la variabilidad climática, en particular de lluvias, sobre nuestra Región, definiendo periodos lluviosos y sequías: Los periodos lluviosos están relacionados fuertemente con el fenómeno El Niño y en menor grado los periodos secos con el fenómeno La Niña.

El clima imperante en la ciudad de Paita está controlado fuertemente por el comportamiento de las masas de aguas que caracterizan y afectan el litoral marino. Es así como la temperatura superficial del mar (TSM) juega un papel relevante en la temperatura ambiental, y la relación costa - litoral, en proporción directa a su contraste térmico superficial el efecto sobre el viento local conocido como sistema “brisa mar y tierra”. Los vientos alisios del Sur/Sur-Este a la latitud de Paita cambian de rumbo y son predominantemente de dirección Este.

Paita como distrito se caracteriza por presentar un clima de tipo árido y cálido con un régimen de lluvias deficitario, que eventualmente es alterado fuertemente con la presencia del fenómeno El Niño.

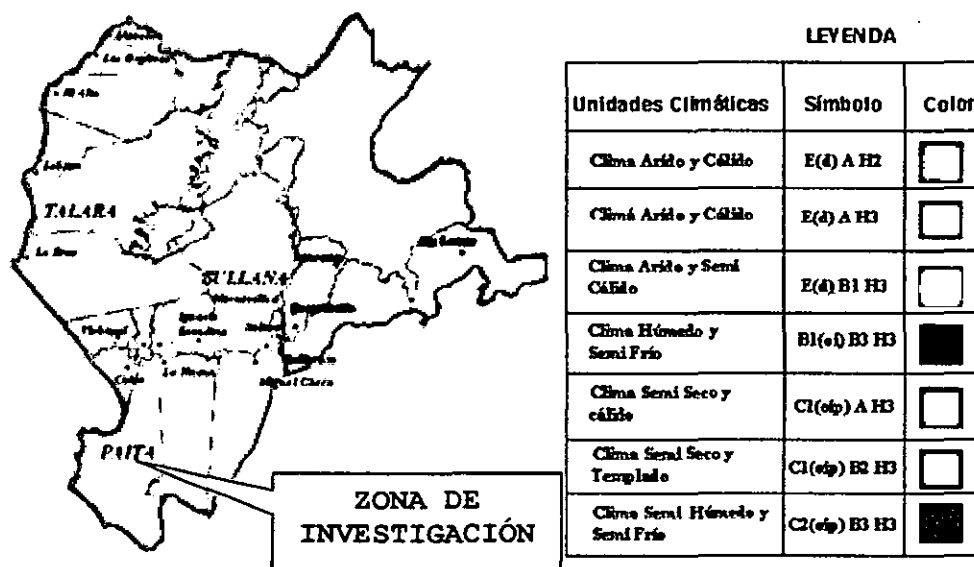
Las condiciones de aridez de la zona de estudio se deben en parte al patrón general de circulación de la atmósfera que genera movimientos de aire descendentes que limitan la actividad lluviosa en la costa Norte en años normales. A esto se suma el efecto de la presencia de los vientos alisios y el comportamiento térmico superficial del mar. Los vientos cargados de humedad provenientes del Atlántico son afectados por la barrera orográfica de la cordillera de los Andes. Además, la cordillera canaliza los vientos alisios, que normalmente son secos y frío, condición que complementa las características climáticas de la costa Norte.

Diversos autores coinciden que la costa de Paita corresponde a un clima semidesértico. La región costera de Paita, se halla en una banda de temperatura normal que oscila entre los 21 a 25 °C y el régimen de precipitación normal entre 0 a 500 mm anual (Valdivia, 1977).

El clima en la localidad de Paita es relativamente uniforme, su cobertura vegetal tipo

desértica define su climatología local. Los patrones climáticos a una escala regional modulan la variabilidad climática interanual y ejercen un fuerte control sobre el comportamiento del clima local. Paita es una zona fuertemente afectada por el fenómeno El Niño, entre otros eventos climáticos.

### Clasificación climática de la Provincia de Paíta. Método Thornthwaite



La temperatura ambiental promedio anual en la ciudad de Paita es de 23,5 y la humedad relativa 70%. De acuerdo a la siguiente figura, el ambiente es normalmente cálido en los meses de verano con lluvias estacionales entre Enero y Mayo.

BACHILLER: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

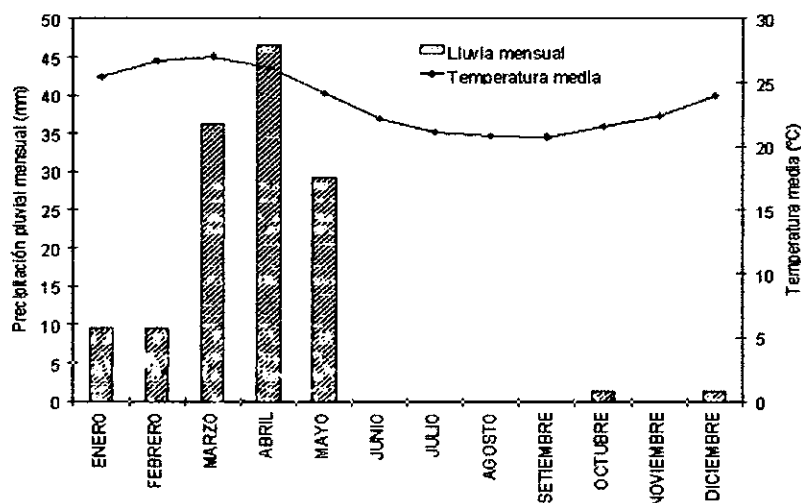
alcanzar los 28°C en promedio. La humedad atmosférica ambiental se incrementa significativamente alcanzando valores de 80%.

En promedio, las lluvias en el Distrito de Paita se encuentran entre los 100 a 135 mm anuales. Excepcionalmente, durante años El Niño como en 1983 las lluvias acumuladas alcanzaron los 910,8 mm. Según los registros históricos de lluvia (Centro de Operaciones de Emergencia del Gobierno Regional, 1998) en la ciudad de **Paita** se registraron lluvias diarias máximas entre 70 a 100 mm durante El Niño 1997-98.

Para el análisis de la precipitación máxima diaria esperada en los próximos 20 o 50 años, se utilizó información de lluvias máximas diarias disponible en la estación meteorológica indicada (1990-2009). Bajo el supuesto que la serie de datos se ajusta a una distribución Gumbell, se estimaron los parámetros de ubicación y escala. Esta función de distribución de probabilidad de valores extremos Tipo I, es apropiada para el análisis de eventos meteorológicos extremos. En la gráfica respectiva se muestra los parámetros de ubicación (intercepción) y de escala (pendiente), así como el grado de correlación de la aproximación lineal ( $R^2=0.8396$ ). Este valor de  $R^2$ , indica que la distribución Gumbell es un modelo apropiado para la serie de datos de lluvias máximas en la zona de estudio. Utilizando esta ecuación, se estimó la lluvia máxima esperada en los próximos 20 años, siendo este valor 67.6 mm. Mientras, que para un periodo de retorno de 50 años la lluvia máxima esperada es de 86.2 mm



**Comportamiento de la temperatura y la precipitación pluvial promedio mensual en Paíta. Fuente: SENAMHI.**



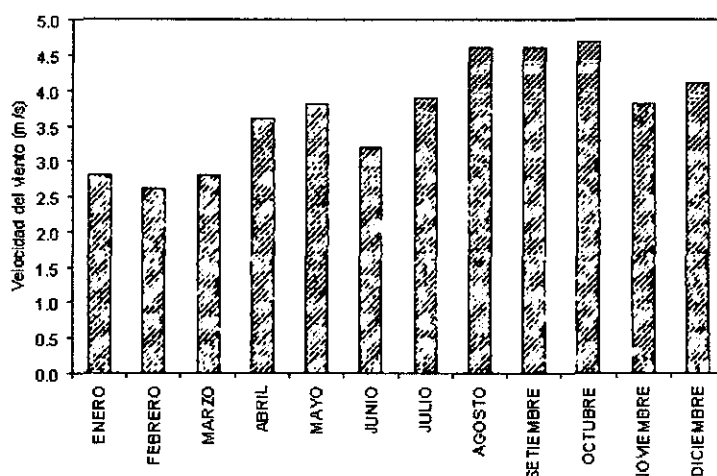
**Cuadro de Precipitaciones máximas anuales (24 horas). Estación CO La Esperanza Lat.: 04°55, Long.: 81°44'. Altitud: 30 m.s.n.m. Distrito: Pueblo Nuevo Colán. Provincia: Paíta. Fuente: Proyecto Catamayo Chira 1998-2003. SENAMHI (web site) 2004-2009.**

Año	Precipitación Máxima en 24 horas(mm)
1998	96.6
1999	22.8
2000	3.0
2001	14.5
2002	22.4
2003	8.6
2004	5.3
2005	1.5
2006	10.0
2007	3.7
2008	72.0
2009	8.7

El promedio anual del viento a nivel de superficie en la ciudad de Paíta es 3,5 m/seg. (7 nudos, aproximadamente). Las mayores intensidades de viento ocurren en los meses de invierno y primavera, como se puede observar en la siguiente figura, debido al gradiente térmico mar-tierra y al fortalecimiento de los vientos alisios. En los meses de invierno el viento

puede alcanzar intensidades promedios entre 5 a 7 m/seg; las ráfagas de viento del Sur en horas de la tarde eventualmente pueden superar los 10 m/seg.

**Comportamiento de la velocidad del viento promedio mensual (m/s) en Paita. Fuente: SENAMHI.**



Las condiciones climáticas de esta parte de la provincia de Paita, se puede describir como las de un clima Sub-tropical seco y árido, con características similares imperantes en las regiones desérticas, con una precipitación pluvial anual de 200mm.

Sin embargo, como consecuencia del Fenómeno del Niño, se producen precipitaciones pluviales extraordinarias mayores de 1000mm., con una recurrencia aproximada de 10 años, originando erosión intensa y movimiento de materiales detríticos en grandes masas, tales como: Deslizamientos, corrimientos de suelos y desprendimientos de materiales rocosos, aluviones, cuyos efectos son de mucha importancia cuando ocurren cerca de las zonas pobladas, cultivos y obras civiles.

La vegetación se puede describir como del tipo arbustivo hacia la parte alta del Tablazo y conformada por árboles de tipo algarrobo, pero en una proporción menor.

## **1.6.- FISIOGRAFÍA**

Regionalmente, la zona de estudio se encuentra ubicada en el flanco Occidental de la Cordillera de la Costa, constituida por los macizos Paleozoicos con lineamientos arqueados alineados por una serie de elevaciones que se extienden desde las Islas Lobos de Afuera, Lobos de Tierra, Cerro Illescas, Silla de Paíta, con una dirección Norte-Sur, prolongándose con un giro al Nor-Este hacia los macizos de los Amotapes y La Brea, continuando en territorio Ecuatoriano.

Los rasgos fisiográficos del área de estudio presentan en la zona baja de la ciudad, un relieve suave a moderado con elevaciones de poca altitud y que conforman una cadena de cerros erosionados que culminan en la parte más alta en una planicie característica denominada Tablazo.

El drenaje de la zona es típicamente del tipo rotacional, discurriendo aguas durante periodos lluviosos a través de las principales quebradas, destacando entre ellas, La Catarata, Keiko Sofía, La Laguna, El Boquerón, las que conectan otras pequeñas quebradas, caracterizándose por sus recorridos cortos y angostos, que sin embargo en su parte final, dan lugar a la erosión regresiva que afecta las rocas de edad terciaria y los tablazos, conformando escarpas subverticales en las rocas de tipo frágil y de menor pendiente que corresponden a sectores de rocas plásticas.

### **Geomorfología Local.**

Se distinguen dos tipos de geomorfología diferentes, el primero constituido por el Tablazo y se encuentra a 70 m.s.n.m., posee una superficie plana, suavemente ondulada y con cambios de relieve locales y la otra, la parte baja de Paíta, que conforma la bahía de Paíta, se extiende entre las cotas de 0 a 30 m.s.n.m. y se desarrolla desde el litoral hasta las laderas que conforman las diferentes quebradas que circundan la bahía. Este sector se caracteriza por presentar condiciones desfavorables, tales como la presencia de napa freática superficial vinculado a la intrusión marina, presencia de lutitas y la inestabilidad de los taludes.

### **1.7.- GEODINAMICA EXTERNA.**

- Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1925-1983) y los sismos (1953-1970) y debido a la topografía del terreno, tipo de suelos y presencia del nivel freático, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.
- De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en el área, se presentan quebradas activas en épocas de fuertes precipitaciones con formación de cárcavas, que pueden afectar las estructuras.

Entre 1982-1983 y 1998-1999 y en otros años de períodos lluviosos, la zona de estudio fue afectada por intensas precipitaciones pluviales generadas por el fenómeno “El Niño”, uno de los eventos climatológicos más intensos que han afectado al territorio peruano en el presente siglo, causando destrucción y muerte, afectando la economía del país, cuyo producto interno descendió hasta -13%. El departamento de Piura donde se ubica la sub-cuenca, fue la más afectada por la presencia del fenómeno debido a su cercanía a la línea ecuatorial. En la zona de estudio, se observan los siguientes fenómenos de geodinámica externa:

**A).-Deslizamientos:** El afloramiento de las aguas en el sector San Martín Central, ha originado la sobresaturación de los suelos, en algunos segmentos ha causado la formación de pequeñas charcas de agua y en otros, las corrientes de agua han sido canalizados para su evacuación. Probablemente, la actividad sísmica y las aguas actúan como factores desencadenantes que ocasionan el deslizamiento tipo rotacional, de grandes volúmenes de materiales que están modificando el paisaje y condiciona la habitabilidad de la zona, poniendo en riesgo la integridad física de las personas y viviendas cercanas al bloque deslizante.

**B).- La esorrentía a través de las siguientes quebradas:**

**b.1.- Quebrada Nueva Esperanza:** Se ubica al Este de la ciudad, la cabecera de la quebrada se origina en el cruce de las vías que van de la parte baja hacia el Tablazo y salida a la ciudad de Piura. Su recorrido principal es de Este a Oeste y atraviesa los A.H. Nueva Esperanza y 13 de Julio, Colegio San Francisco y Mercado Modelo y desemboca en la quebrada El Zanjón. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**b.2.- Quebrada La Piscina:** De dirección Sur a Este y discurre desde la parte posterior de Ciudad del Pescador y afecta el A.H 13 de Julio, colegio San Francisco y Mercado Modelo y se une a la quebrada Nueva Esperanza y desemboca a la quebrada El Zanjón. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**b.3.- Quebrada La Catarata:** Tiene un recorrido de Sur a Norte y afecta a la Urb. San Rafael, a los A.H. San Martín Central, San Martín Occidente y colegio San Francisco, discurre por la Av. Miguel Grau y desemboca a la quebrada El Zanjón. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**b.4.- Quebrada Villa Naval:** Nace en la parte posterior de la Villa Naval y desemboca al mar a la altura de la empresa Peruana de Pesca y afecta parte del casco urbano y el A.H. Puerto Nuevo. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**b.5.- Quebrada El Zanjón:** Nace al Sur de la ciudad, sobre los 70 m.s.n.m. y tiene un recorrido de Sur a Norte, constituye el dren colector de todas las quebradas y desembocar finalmente al mar en el sector lateral del local de la Capitanía de Puerto.

La quebrada se encuentra canalizado desde el colegio San Francisco en un tramo de 600 m. Posterior a las lluvias del año 1,983, se construyó el canal Vía que discurre por el costado Norte de la Plaza de Armas, con ancho aproximado de 15 m. y profundidad de 2 m.

## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

En su recorrido afecta a los A.H. San Martín Oriente, 13 de Julio, Colegio San Francisco, Mercado Modelo y las zonas contiguas a la Av. Zanjón. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**C).-** La presencia de arcillas expansivas tipo Lutitas y afectan gran parte del casco antiguo, Urb. San Rafael y los A.H. Alan García, San Pedro, San Martín Central, San Martín Oriente, 13 de Julio, La Merced, Nueva Esperanza y en el sector donde se encuentra la basílica de la Virgen de Las Mercedes.

**D).-** Inundación Pluvial (Formación de pequeños lagunas en pequeñas microcuencas): Afecta la parte alta (El Tablazo) por la presencia de pequeñas zonas depresivas: A.H. Hermanos Cárcamo, 5 de Febrero, San Francisco, Marko Jara, Juan Valer, Ramón Castilla en los sectores: Nuevo Porvenir, 28 de Octubre y Violeta Ayón, además la Urb. Isabel Barreto II Etapa (ENACE) y algunos sectores de Ciudad del Pescador.

**E).-** Inundación de viviendas en las inmediaciones a las Líneas de Talweg de las quebradas: Por desborde de aguas de escorrentía por las quebradas cuando se reactivan en épocas de intensas precipitaciones pluviales ó en casos del FEN é inundan las viviendas colindantes. Además, la erosión se intensifica en éstas condiciones.

**F).-** Caída de Bloques: Afecta casi en la totalidad del acantilado que rodea la ciudad de Paíta, los sectores más críticos son los A.H. La Merced, San Martín Oriente, San Martín Occidente, San Martín Central, 13 de Julio, Nueva Esperanza, Vista al Mar, Los Jardines, etc.

## **CAPITULO II**

### **GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO**

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 11-b del Boletín N° 54 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

#### **2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL**

La zona comprendida entre los macizos de Paíta y Amotapes así como Portachuelo, se caracteriza por poseer dentro de su conformación geológica, rocas cuyas edades varían desde el Paleozoico Inferior al Cuaternario Reciente (Ver Plano Geológico Regional).

##### **2.1.1.- Estratigrafía.**

Las rocas que afloran en el Noroeste, se caracterizan por presentar diversidad en edad y litología; siendo sus principales rocas, las siguientes:

**1.-Paleozoico Inferior.-** Se caracteriza por ser rocas de naturaleza metamórfica predominantemente constituida por esquistos intercalados con cuarcitas y en menor proporción filitas y pizarras de color pardo , fisibles y afectadas por esquistosidad de flujo y fractura. Afloran en Punta Chuy, Punta Herrada, paralela a la línea de costa y forma el basamento sobre el cuál se asientan rocas cretácicas, terciarias y mayormente cuaternarias (Tablazo). Esta secuencia metamórfica se encuentra fuertemente replegada y regionalmente metamorfizada, así como afectadas por esquistosidad de fractura.

**2.-Mesozoico.-** Representado por sedimentos Cretáceos compuesta de calizas y conglomerados, erosionadas intensamente y afectadas por una tectónica de ruptura y ligeros plegamientos (Fuera del área de influencia regional).

**3.- Cenozoico.-** Representado por una secuencia de rocas terciarias, constituido por una alternancia de areniscas de color gris verdoso a marrón y lutitas fisibles de color

marrón que afloran en la zona de estudio de la Formación Talara, Chira - Verdún, asociados a los fenómenos de desprendimiento de rocas, deslizamiento y corrimiento de suelos.

Suprayaciendo a las rocas lutitas, aflora el conjunto de rocas detríticas en una alternancia de areniscas, areniscas tobáceas, conglomerados, de la Formación Miramar; encima de las cuales y en discordancia paralela el denominado tablazo, constituido por depósitos de coquinas, conglomerados, areniscas conchíferas y en menor proporción margas.

El Cuaternario Reciente está representado por depósitos aluviales, proluviales, deluviales, marinos y eólicos poco consolidados.

## **2.2.- GEOLOGÍA LOCAL**

### **2.2.1.-Complejo Metamórfico Paíta (Pi – Pa).**

Se caracteriza por ser rocas de naturaleza metamórfica predominantemente constituida por esquistos intercalados con cuarcitas y en menor proporción filitas y pizarras de color pardo, fisibles y afectadas por esquistosidad de flujo y fractura. Afloran en la parte Sur de Paíta y alrededor de las calicatas C – 13 y C – 14 y Sondaje S – 3 perforados en el sector de la Lagunas de oxidación de Paíta y forma el basamento sobre el cuál se asientan rocas, terciarias y mayormente cuaternarias (Tablazo). Esta secuencia metamórfica se encuentra fuertemente replegada y regionalmente metamorfozada, así como afectadas por esquistosidad de fractura.

### **2.2.2.-Formación Talara (Te – s – Ta)**

La litología de la Formación Talara, consiste en su parte inferior de lutitas bentoníticas laminadas, de alta plasticidad, con procesos de expansividad y



contracción de suelos, se presentan en capas muy delgadas, que son conocidas como "Lutitas papel", de tonalidades oscuras, que al intemperizarse dan un color marrón rojizo. Hacia arriba presentan areniscas intercaladas con lutitas micáceas. La parte media está compuesta sólo por areniscas de grano grueso y de colores blanquecinos, con horizontes conglomerádicos. En la parte superior se observan nuevamente lutitas y limolitas grises a marrones, areniscas limolíticas o lutitas bentónicas y tobas amarillo verdosas, que debido a la alteración presentan colores blanquesinos.

#### **2.2.3.- Formación Miramar (Te -s - Mi)**

La sección típica, ha sido reconocida debajo del tablazo y sus afloramientos están representados por conglomerados de areniscas arcósicas, de grano fino, color amarillo a ocre plumizo con tintes verdosos, presenta abundantes manchas limoníticas por oxidación. Son poco compactas y en algunos niveles son arenas sin cohesión, deleznales, que son socavadas fácilmente por la erosión, formando cornizas con las capas competentes y duras del tablazo Paíta. La parte media de la secuencia está formada por niveles de areniscas tobaceas, abigarradas. La parte superior presenta areniscas coquiníferas de grano fino, matriz areno- arcillosa; contiene microfósiles como braquiópodos y gasterópodos.

#### **2.2.4.- Formación Chira (Te- m - ch).**

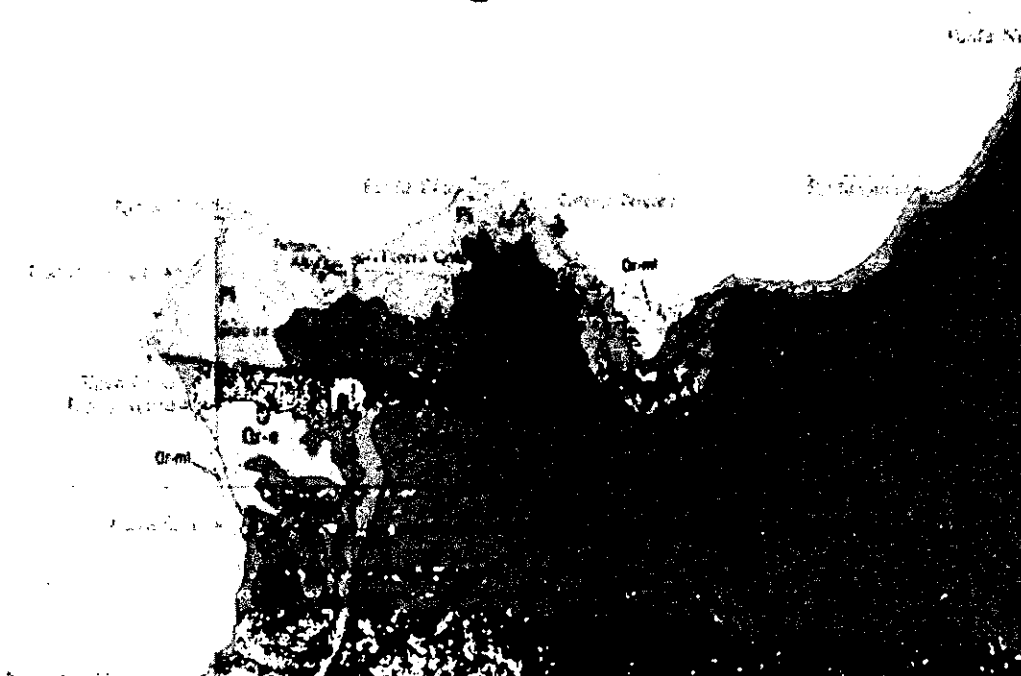
Consiste, en su parte inferior de lutitas bentónicas laminadas, en capas muy delgadas que son conocidas como "Lutitas Papel", de tonalidades oscuras, que al intemperizarse dan un color marrón rojizo. Hacia arriba, presentan areniscas intercaladas con lutitas micáceas. La parte media está compuesta por areniscas de grano grueso y de colores blanquecinos con horizontes conglomerádicos. En la parte superior, se observan nuevamente lutitas y limolitas grises a marrones, areniscas limolíticas ó lutitas bentónicas y tobas amarillo verdosas que debido a la alteración presentan colores blanquecinos.

#### **2.2.4.- Formación Verdún (Te - i –ve).**

La secuencia mayormente es clástica y consiste de una intercalación de areniscas de grano medio a grueso, ligeramente diagenizados con lutitas laminares, algo bentónicas; al alterarse dan un color gris verdoso a amarillento de tintes púrpura.

En la zona de estudio, aparecen secciones donde no es posible separarlos y están formando el grupo Chira-Verdún. Consiste de conglomerados heterogéneos y areniscas poco compactas con fragmentos redondeados y subangulosos.

#### **Geología de Paíta**



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

**LEYENDA**

ERA TEM A		SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS		ROCAS IGNEAS	
CENOZOICA	CUATERNARIO	QUATERNARIO	Dep. de Playa				
			Dep. Llaneros				
			Dep. Estero				
		PLUVIAL	Tablazo Talara				
	TERCIARIO	MIOCENO	Fm. Miramar				
			Fm. Chila				
CRETACEO		Fm. Chila Verdeja					
MESOZOICA	CRETACEO	Fm. Tortuga					
		Fm. La Brea					
		Indiviso					
PALEOZOICA							

**Columna Geológica de la zona de estudio**

**2.2.5.- Tablazo Paíta (Talara) (Qp – tp)**

Son depósitos marinos cuaternarios antiguos de edad pleistocénica, que indican las últimas transgresiones de los mares a lo largo de la costa del Pacífico. Esta constituido por sedimentos clásticos de antiguas plataformas continentales, que fueron depositados por corrientes marinas por un lado y fluviales por otro; posteriormente, estos depósitos emergieron, emigrando la línea de playa hacia el oeste, como manifestación de sucesivas regresiones en costas emergentes.

Es la plataforma pleistocénica en forma de una costra sedimentaria, con 6.00 - 10.00m. m. de espesor promedio. La litología del Tablazo Talara varía en razón de la distancia al mar, constituyendo conglomerados lumaquélcos o lumaquelas poco consolidadas en matriz bioclástica o arenisca arcósicas, y en los sectores más orientales están constituidos por conglomerados coquiníferos o coquinas.

Los clastos son de naturaleza variada, provienen de la Cordillera Occidental.

#### **2.2.6.-Depósitos Cuaternarios Recientes.-**

Estos materiales inconsolidados constituyen los suelos deluviales, eluviales y eólicos ubicados en la parte superficial de área de estudio; utilizados como terreno de cultivo en huertos familiares, sector de quebradas, depósitos de playas y de litoral, así como en el área que constituye la parte superior del Tablazo.

### **2.3.- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

#### **2.3.1.- Deformación Andina**

**1.- Fase Incaica.-** Esta etapa tectónica que en la Cordillera Occidental, fue eminentemente compresiva, se manifiesta en el Noroeste como una tectónica de bloques, reactivando las fallas antiguas. En el Eoceno superior estos movimientos dan lugar a levantamientos en la Cuenca Talara, emigrando los mares hacia el Sur, llegando a sobrepasar el Alto Estructural Negritos - Portachuelo y el pilar Tectónico Paíta - Sullana para ingresar al sector Occidental de la Cuenca de Sechura; al Sur de la zona de estudio. En el Noroeste Peruano, se tiene fallamientos longitudinales de rumbo NE - SW y transversales de rumbo NW - SE.

La intensidad de la Fase Incaica, debida a la subsidencia de la Placa de Cocos y Nazca por debajo de la Placa Sudamericana, se ve complicada por el hecho de encontrarse dentro del radio de acción de la Deflexión de Huancabamba.

**2.- Fase Quechua.-** En el Noroeste se manifiesta con levantamientos verticales que luego dan lugar a erosión y por consiguiente a discordancias paralelas. Los mares se retiran como consecuencia de los levantamientos de fines del Plioceno, los que llevaron a la superficie Puna en la Faja Andina, a alturas superiores a los 4,600 m.s.n.m. y en la zona del tablazo Paíta 60 m. sobre el nivel del mar.

### **2.3.2.- Deformación Neotectónica**

Los tablazos marinos pleistocénicos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, relacionando éstos levantamientos de la línea litoral, pero que aún continúan por emergencia de la Costa.

Estos movimientos están relacionados al levantamiento aún vigente de la Cordillera de los Andes.

El fracturamiento y levantamiento de las terrazas marinas de índole regional, conocidas como Tablazos, se ha dado sobre un basamento terciario fallado en bloques, con fallas verticales que se reactivan con los movimientos epirogénicos pleistocénicos, elevando en el caso del Tablazo de Paíta.

### **2.4.-ESTRUCTURAS PRINCIPALES**

La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra en la depresión Para-Andina, limitada por la línea de Costa Pacífica al Oeste y las estribaciones de la Cordillera Occidental al Este, en donde se observan fallas de tipo normal.

La Depresión se encuentra rellena por materiales de diferente composición, formando canchales de fosfatos, arcillas, arenas de origen aluvial, eólico ó marino, las que actualmente conforman la llanura costanera, en la que se observan pequeñas depresiones y colinas y que en épocas de grandes avenidas las primeras son inundadas.

## 2.5.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

### 2.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sismico

#### Sismicidad

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

**Sismos Históricos (MR .> 7.2 ) de la región**

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	- - -	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	- - -	- - -	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	- - -	- - -	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

### **Riesgo sísmico**

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a  $M$ , cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{Log } N = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una “lista histórica” se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta “realísticamente” a las condiciones señaladas, es la siguiente:

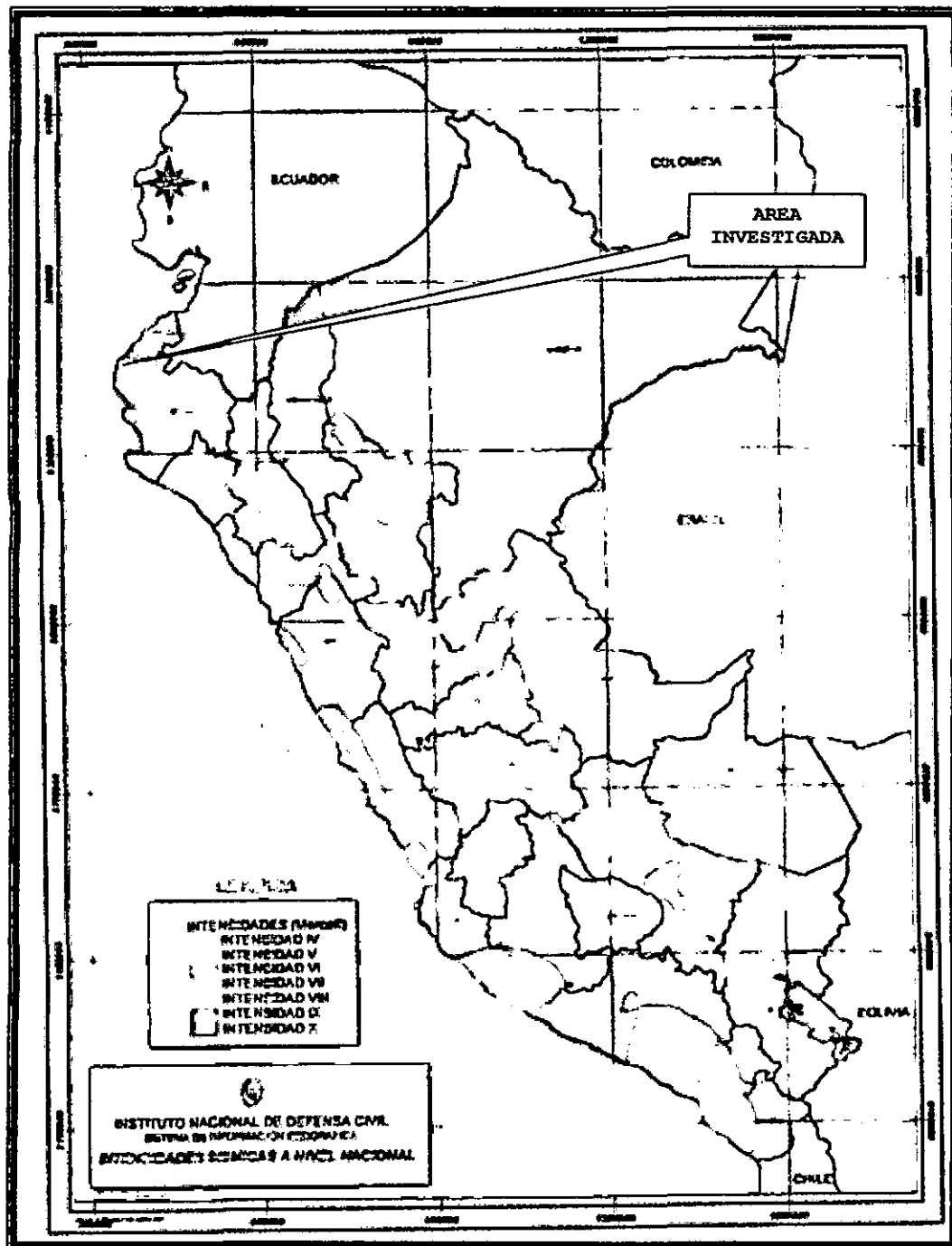
$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la mas apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ . Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33%.



*Mapa de intensidades sísmicas del Perú*



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :  **$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M$** . Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

<i>Magnitud</i>	<i>Probabilidad de Ocurrencia</i>			<i>Período medio de retorno</i>
<b>Mb</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>(años)</b>
	<b>(años)</b>	<b>(años)</b>	<b>(años)</b>	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

#### **2.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente**

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.

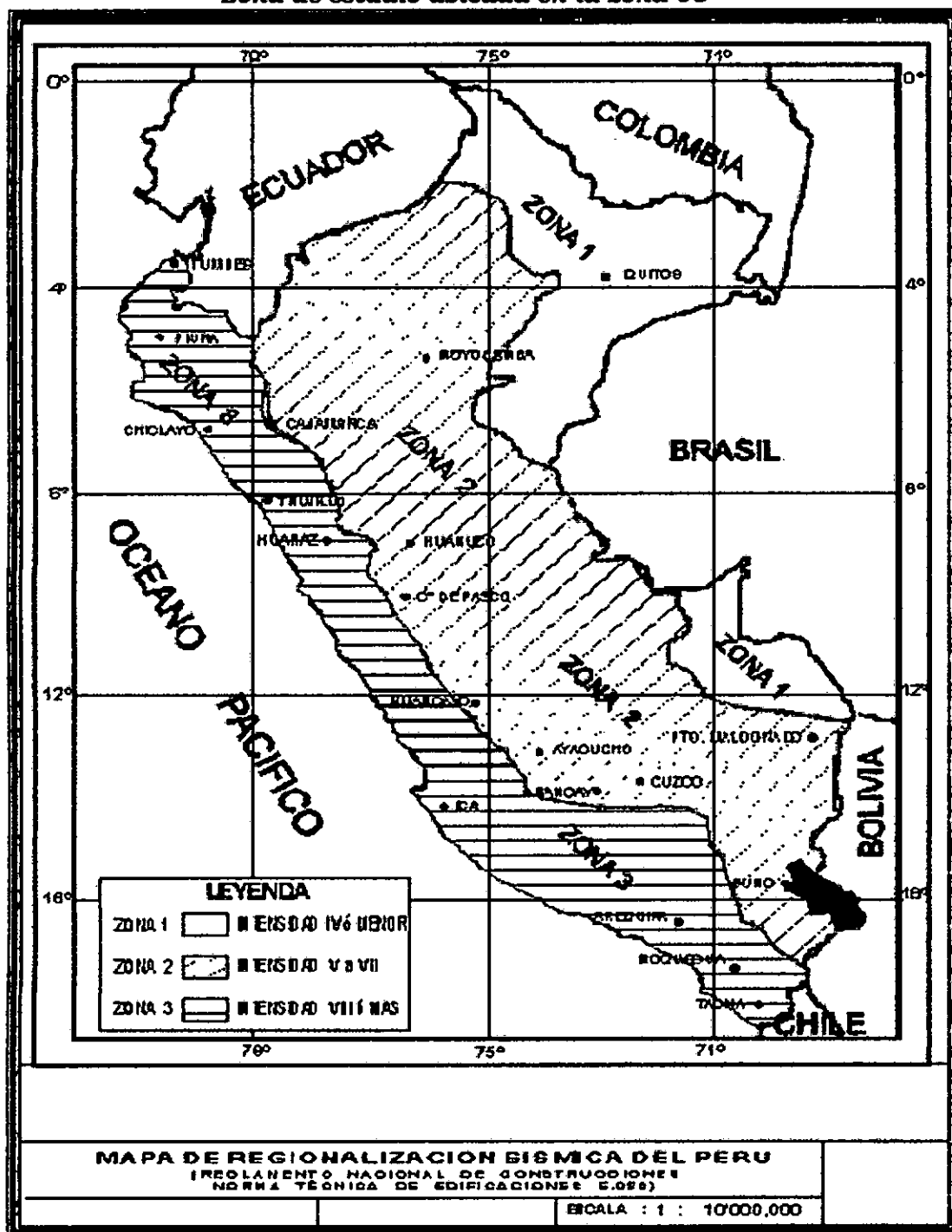
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :

- Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
- Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
- Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

<b>Factores</b>	<b>valores</b>
Parámetros de zona	zona 3
Factor de zona	$Z(g) = 0.4$
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	$S = 1.4$
periodo predominante de vibración	$T_p = 0.9 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 0.60$
Uso	$U = 1.00$

MAPA DE ZONIFICACION SISMICA  
Zona de estudio ubicada en la zona 03



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño estructural del **ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION DE LA CIUDAD DE PAITA – PROVINCIA DE PAITA – DEPARTAMENTO DE PIURA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

## **2.6.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS**

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observan arenas de grano intercalados con arenas limosas, arcillas arenosas y gravas, hasta la profundidad excavada, de mediana compacidad, **no habiéndose observado nivel freático hasta la profundidad excavada**, por lo que **no es posible proceso de licuación de arenas**, sin embargo es necesario un mejoramiento del terreno de fundación, para una mejor estabilidad del terreno de fundación.

### **CAPITULO III**

#### **ESTUDIO GEOTECNICO**

##### **3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO**

###### **3.1.1.- Excavación de Calicatas y trincheras**

Con la finalidad de ubicar los lugares de exploración, se realizó un reconocimiento de campo en las áreas donde se ha producido infiltraciones y el desprendimiento de materiales rocosos a través de taludes verticales y subverticales, cerca del A.H. San Martín Central y Occidente y áreas adyacentes.

Luego del reconocimiento, se programaron calicatas trincheras y despejes, habiéndose encontrado en el sector de las Lagunas de oxidación, cuatro (4) calicatas de 3.00 metros; las que fueron profundizadas hasta 5.50m., con la finalidad de verificar los tipos de suelos y la presencia de humedad. Se excavaron diez (10) calicatas adicionales en el sector del A.H. San Martín Central y Occidente (Parte del Talud escarpado y zonas de Infiltraciones). Asimismo se escavaron trincheras y despejes en el talud natural y zonas donde han ocurrido desprendimientos de materiales rocosos, teniéndose en cuenta los afloramientos de los materiales rocosos, que se observan en los cortes en el talud, correspondiente a las Formaciones Miramar, Talara, Chira – Verdun y Chira de edad Terciaria y depósitos sedimentarios del Tablazo Paíta en el sector del A.H. San Martín Central y Occidente del área de estudio.

###### **3.1.2.- Descripción de la Columna Estratigráfica**

Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar posteriormente las condiciones geotécnicas del área problema, en

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

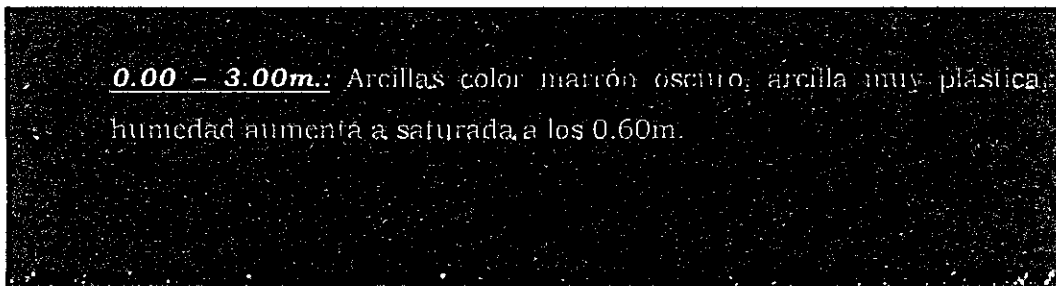
coordinación con los ensayos de laboratorio.

A continuación se detallan las unidades rocosas y suelos encontrados en las diferentes labores de investigación:

**ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Taludes.**

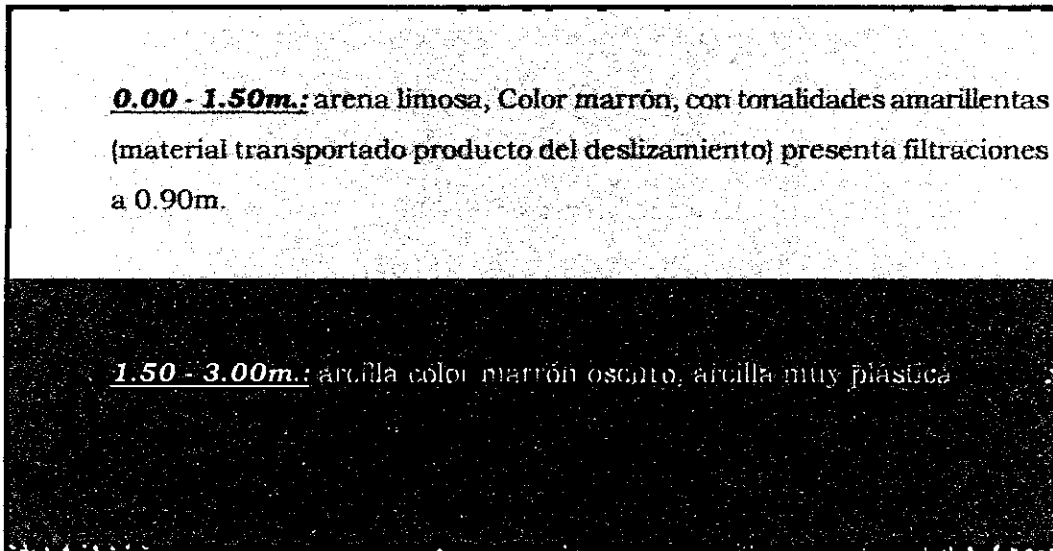
✓ **Calicata N°1: coord. 9 437 024N – 487 123E. Alt.29m.s.n.m.**

Descripción:



✓ **Calicata N°2: coord. 9 436 946N – 487 024E. Alt.48m.s.n.m.**

Descripción.



**Calicata N°3: coord. 9 436 992N – 487 014E. Alt.40m.s.n.m.**

**Descripción:**

**0.00 - 1.20m.:** arena limosa, color beige con tonalidades amarillentas (material deslizado), presenta filtraciones a 0.90m

**1.20 - 3.00m.:** arcilla de alta plasticidad, color marrón oscuro, presentan humedad

✓ **Calicata N°4: coord. 9 436 874N – 486 921E. Alt.62m.s.n.m.**

**0.00 - 2.50m.:** arena limosa calcárea color pardo amarillento, con bloques de arenisca. Presenta humedad.

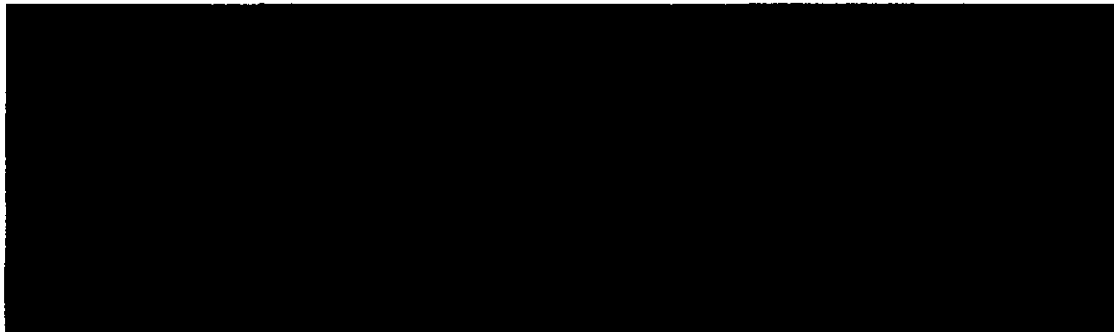
**2.50 - 3.00m.:** arcilla color marrón oscuro, arcilla muy plástica.



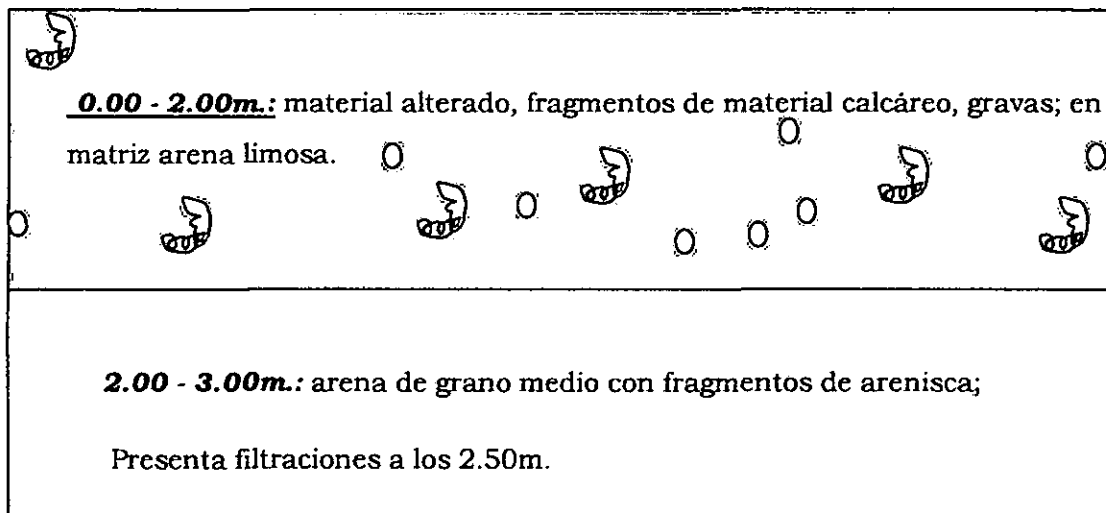
**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

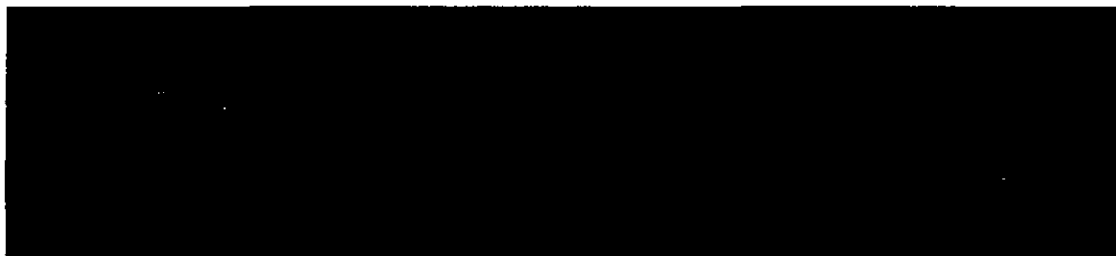
- ✓ **Calicata N°5: coord. 9 436 900N – 486 891E. Alt.56m.s.n.m.**



- ✓ **Calicata N°6: coord. 9 436 948N – 486 921E. Alt.62m.s.n.m.**



- ✓ **Calicata N°7: coord. 9 436 986N – 486 937E. Alt.53m.s.n.m.**



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.**

**Calicata N°8: coord. 9 437 174N – 486 887E. Alt.57m.s.n.m.**

**0.00 - 1.50m.:** arena limosa, color marrón con tonalidades amarillentas, presenta humedad.

**1.50 - 3.00m.:** arcilla color marrón oscuro, arcilla muy plástica.

✓ **Calicata N°9: coord. 9 437 220N – 486 917E. Alt.54m.s.n.m.**

**0.00 - 1.50m.:** arena limosa, color marrón claro, fragmentos de arenisca presenta humedad.

**1.50 - 3.00m.:** arcilla color marrón oscuro, arcilla muy plástica.

✓ **Calicata N°9A: coord. 9 437 178N – 486 946E. Alt.47m.s.n.m.**

**0.00 -1.50m.:** material deslizado limo arenoso, color marrón, presenta filtraciones a 0.90m.

**1.50 - 3.00m.:** arcilla color marrón oscuro, arcilla muy plástica.

**ZONA: Lagunas de Oxidación y Tablazo.**

✓ **Calicata N°10: coord. 9 437 108N – 486 206E. Alt.79m.s.n.m.**

<p><b>0.00 - 0.50m.:</b> fragmentos de roca metamórfica en matriz areno limosa, color gris verdosa.</p>
<p><b>0.50 - 1.50m.:</b> limo arenoso calcáreo, color blanquecino con presencia de gravillas</p>
<p><b>1.50 - 3.30m.:</b> arena de grano muy fino, color beige con presencia de gravillas</p>
<p><b>3.30 - 5.00m.:</b> arena limosa con presencia de escaza gravilla, además de presencia de carbonatos, color beige con tonalidades amarillentas.</p>

✓ **Calicata N°11: coord. 9 437 122N – 486 207E. Alt.79m.s.n.m.**

<p><b>0.00 - 0.40:</b> fragmentos de roca metamórfica en matriz areno limosa, color gris.</p>
<p><b>0.40 - 2.00:</b> limo arenoso calcáreo, color blanquecino con presencia de grava 2%.</p>
<p><b>2.00 - 4.90:</b> arena limosa con presencia de escaza gravilla, color pardo amarillento.</p>

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

✓ **Calicata N°12: coord. 9 437 266N – 486 215E. Alt.79m.s.n.m.**

<b>0.00 - 0.40m.:</b> arena limosa con presencia de gravas color blanquecino.
<b>0.40 - 1.20m.:</b> grava y cantos de hasta 2", en matriz arena -arcillosa color marón.
<b>1.20 - 2.70m.:</b> material calcáreo, arena limosa, color blanquecino con presencia de gravas 5%.
<b>2.70 - 4.00m.:</b> afloramiento de roca metamórfica muy alterada; roca tipo esquisto.

✓ **Calicata N°13: coord. 9 437 330N – 486 214E. Alt.79m.s.n.m.**

<b>0.00 - 0.80m.:</b> fragmentos de roca metamórfica, cantos en matriz areno limosa.
<b>0.80 - 1.90m.:</b> afloramiento de roca metamórfica alterada, tipo esquisto.

### **3.1.3.- Sondajes con Perforación Diamantina.-**

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- Reconocimiento de los sectores para programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de las diferentes áreas.
- Trabajos de excavación, descripción de sondajes y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos).
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico- Mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.
- Toma de fotografías de la zona de estudio
- Redacción del informe.

Con el objeto de ubicar los puntos de excavación de los Sondajes, se realizó un reconocimiento del terreno; determinándose la construcción de tres (03) Sondajes con

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

Perforación Diamantina, con una diámetro de 2" y 15.00m., 25.00 y 30.00m. de profundidad, ubicadas en las áreas de interés de los diferentes sectores de la parte alta relacionadas con el sector de las lagunas de oxidación ciudad de Paíta.

**3.1.3.1.- Sondaje 01**

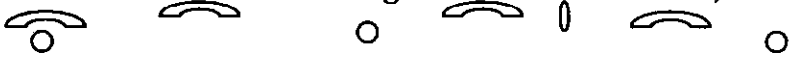
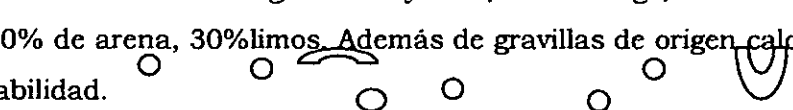

Coordenadas: 9 436 954N 486441E Altitud: 77m.s.n.m.

Inicio de Perforación: 11/01/2013 Hora: 09:30.

Finalización de Perforación: 11/01/2013 Hora: 14:30.

**Profundidad Perforada: 15.00 Metros.**

**Perfil litológico:**

<b>0.00 - 3.00m.:</b> Limo arenoso, de grano muy fino; color gris claro con tonalidades blanquecinas, debido a la presencia de carbonatos. 90% limos, 10%arena, poco
<b>3.00 - 4.00m.:</b> Arena <u>limosa</u> de grano fino, color amarillento con tonalidades grises, presenta gravillas de cuarzo además de gravillas de conchuelas, de mediana permeabilidad. 
<b>4.00 - 8.00m.:</b> Arena limosa de grano muy fino, color beige, con tonalidades blanquecinas, 70% de arena, 30%limos. Además de gravillas de origen calcáreo, de mediana permeabilidad. 
<b>8.00 - 9.50:</b> Arena de grano fino a grueso 50%, gravillas de origen calcáreo 20%; en matriz limosa 30%, color gris claro con tonalidades amarillentas, permeable. 
<b>9.50 - 12.50:</b> Arenisca, intensamente meteorizada hasta el estado de arena de grano medio a grueso 50%, presencia de gravillas de origen metamórfico 30%, en matriz limosa 20%; color amarillento con tonalidades blanquecinas, permeable.
<b>12.50 - 15.00:</b> Arenisca, intensamente meteorizada hasta el estado de arena de grano fino a medio 70%, con escasa gravilla, color beige, presencia de cantos cuarcíticos y calcáreos en la base, permeable.

**Nota: Se observó la presencia del Nivel Freático a la profundidad de 10.30m.**

### **3.1.3.2.- Sondaje 02**

Coordenadas: 9 437 104N 486202E Altitud: 79m.s.n.m.

Inicio de Perforación: 12/01/2013 Hora: 12:30.

Finalización de Perforación: 13/01/2013 Hora: 10:00.

**Profundidad Perforada: 30.00 Metros.**

#### **Perfil litológico:**

<b>0.00 - 0.60m.:</b> fragmentos de roca metamórfica 75%, de hasta 2"; en matriz arena limosa 25%; color gris verdoso con tonalidades blanquecinas, permeable.
<b>0.60 - 1.50m.:</b> limo arenoso calcáreo, escaza gravilla 5%; arena de grano muy fino 10%, matriz limosa 85%; color blanquecino, de baja permeabilidad.
<b>1.50 - 3.30m.:</b> arena de grano muy fino a fino (75%), color beige con tonalidades grises, matriz constituido por limos (25%), permeable.
<b>3.30 - 6.50m.:</b> arena limosa, con escaza gravilla, presenta concreciones de carbonatos, color beige con tonalidades amarillentas. Arena de grano fino a medio 60%, limos 40%, de mediana permeabilidad
<b>3.30 - 6.50m.:</b> arena limosa, con escaza gravilla, presenta concreciones de carbonatos, color beige con tonalidades amarillentas. Arena de grano fino a medio 60%, limos 40%, de mediana permeabilidad
<b>6.50 - 10.30m.:</b> arena de grano grueso a muy grueso, con presencia de gravas, color gris claro con tonalidades amarillentas, permeable.
<b>10.30 - 20.00m.:</b> Roca sedimentaria constituido por intercalación de arenisca de grano medio a muy grueso y conglomerados en matriz calcárea, permeable.
<b>20.00 - 25.00m.:</b> Roca sedimentaria tipo conglomerado en matriz arena calcárea, tipo coquina, color amarillento, además de fragmentos de esquisto, permeable.
<b>25.00 - 30.00m.:</b> Roca sedimentaria tipo lutitas constituido por arcillas de alta plasticidad, color marrón oscuro, de mediana compacidad, impermeable.

**Nota: Se observó la presencia del Nivel Freático a la profundidad de 6.800m.**

### **3.1.3.3.- Sondaje 03**

Coordenadas: 9 437 306N 486216E Altitud: 79m.s.n.m.

Inicio de Perforación: 14/01/2013 Hora: 08:20.

Finalización de Perforación: 15/01/2013 Hora: 16:30.

**Profundidad Perforada: 25.00Metros.**

#### **Perfil litológico:**

<b>0.00 - 0.60m.:</b> fragmentos de roca tipo esquisto en matriz areno limosa, fragmentos alargados, color amarillento, de mediana permeabilidad.
<b>0.60 - 1.40m.:</b> arena de grano grueso, con fragmentos de roca de hasta 1", color beige, permeable.
<b>1.40 - 2.50m.:</b> roca tipo esquisto muy alterada fragmentada la muestra se recupera en material tipo gravilla, permeable.
<b>2.50 - 25.00m.:</b> roca tipo esquisto. Color gris verdoso, de mediana permeabilidad a través de fisuras.

**nota: se observó la presencia del nivel freático a la profundidad de 6.80m.**

### **3.2.- MUESTREO DE SUELOS Y ROCAS**

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas tanto en Cajas para muestras para los ensayos de humedad natural, Peso Volumétrico, absorción, Resistencia a compresión Uniaxial, peso específico, para los materiales rocosos de edad terciaria y Paleozoico. Asimismo, ensayos de granulometría, Plasticidad, humedad natural para los materiales poco consolidados de origen cuaternario.

### **3.3.- HIDROLOGÍA.**

En el sector del Tablazo (parte Alta), la red de drenaje es escasa, por un lado, se observa la presencia de pequeñas microcuencas ciegas y por otro, la presencia de pequeñas quebradas (mayormente cubiertas por la acción eólica) de acción intermitente, con algunos pequeños afloramientos dispersos de tramos muy cortos que se pierden antes de llegar al litoral. Sólo durante las épocas de la ocurrencia de las máximas precipitaciones (casos del fenómeno “El Niño”), se presentan cursos hídricos temporales en las quebradas, es decir, se reactivan y erosionan el fondo del cauce, las cuales llegan a desembocar al Océano Pacífico.

Las quebradas confluyen en la quebrada Zanjón y drenan sus aguas hacia el mar:

**1.- Quebrada Nueva Esperanza:** Se ubica al Este de la ciudad, la cabecera de la quebrada se origina en el cruce de las vías que van de la parte baja hacia el Tablazo y salida a la ciudad de Piura. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**2.- Quebrada La Piscina:** De dirección Sur a Este y discurre desde la parte posterior de Ciudad del Pescador. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**3.- Quebrada La Catarata:** Tiene un recorrido de Sur a Norte. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**4.- Quebrada Villa Naval:** Nace en la parte posterior de la Villa Naval y desemboca al mar a la altura de la empresa Peruana de Pesca. Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

**5.- Quebrada El Zanjón:** Nace al Sur de la ciudad, sobre los 70 m.s.n.m. y tiene un recorrido de Sur a Norte, constituye el dren colector de todas las quebradas y desembocar finalmente al mar en el sector lateral del local de la Capitanía de Puerto.



Su régimen es temporal, se reactiva en épocas de intensas precipitaciones pluviales y transporta grandes volúmenes de agua.

### **3.3.1.- Agua Subterránea.**

Debido a la escasez de lluvias y las condiciones meteorológicas de la zona, las aguas subterráneas en el área de estudio no llegan a constituir un recurso aprovechable. Sin embargo se ha determinado que existen aguas subterráneas producto de las infiltraciones de aguas servidas provenientes de las Lagunas de oxidación ubicadas en la parte alta del Tablazo Paita.

### **3.3.2.- Ensayos de permeabilidad**

Se realizaron ensayos de permeabilidad In-situ, especialmente en las areniscas, conglomerados y coquinas, con la finalidad de determinar el coeficiente de permeabilidad de estos materiales por infiltración de aguas, para lo cual fue necesario, instalar el equipo de permeabilidad que consta de un cilindro graduado de 35 cm de diámetro y luego verter agua, manteniendo una carga de agua de 0.10m. y medir el gasto de agua Q (litros/seg.). Los valores del coeficiente de filtración (Kf) para las areniscas alteradas de  $10 \times 10^{-1}$  cm/seg. y el coeficiente de filtración Kf. para las arcillas (lutitas alteradas) es de  $10 \times 10^{-6}$  cm/seg.

## **3.4.- ESTACIONES MICROTTECTÓNICAS**

Luego de un reconocimiento de campo, en los lugares en los que se encontraron mayor frecuencia de microfracturas, fallas y diaclasas se programaron dos estaciones microtectónicas; cuyas dimensiones fueron: 100 m. de largo, 15 m. de alto y 15 m. de profundidad, con el objeto de realizar mediciones de los parámetros principales de: Rumbo, Buzamiento y espesor; para lo cual se contó con dos brújulas tipo Brunton, Winchas de 3 y 20 m. además de la picota de Geólogo. Los resultados de las estaciones microtectónicas, nos

muestran los principales sistemas de fallamiento y fracturamiento que afectan a las unidades litológicas, así como la determinación de los principales tipos de esfuerzos y sus respectivas direcciones.

### **3.5.- EVALUACIÓN DE DAÑOS DEL DESPRENDIMIENTO DE ROCAS**

De acuerdo a la inspección realizada previa a la propuesta y la detallada investigación del fenómeno; se ha determinado, el desprendimiento de materiales frágiles en el sector del A.H. San Martin Central, se ha originado por el Humedecimiento y circulación de aguas proveniente de la Infiltración de aguas servidas de las Lagunas de Oxidación de la parte alta del Tablazo y estos materiales están compuestos por Lutitas, coquinas, conglomerados y areniscas carbonatadas en un volumen de 12 a 15000 m<sup>3</sup> (30000 toneladas), las cuáles han rodado pendiente abajo y afectó las viviendas ubicadas en la parte inferior del acantilado; de igual modo se ha podido apreciar que, el desprendimiento afectó de una manera indirecta a otras viviendas, las que corren el riesgo de ser afectadas directamente en cualquier momento de reactivación del fenómeno; siendo inminente su reubicación en lugares que ofrezcan mayor seguridad y evitar en lo posible futuros asentamientos en los alrededores del acantilado.

- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.

- PELIGROS DE ORIGEN NATURAL.

- GENERADOS POR PROCESOS EN EL INTERIOR DE LA TIERRA.

Sismo.

El Perú geográficamente, se encuentra dentro del conocido Gran Cinturón del Fuego del Pacífico, es una zona que se caracteriza por su gran actividad tectónica, sísmica y volcánica.

La costa del Nor Oeste del Perú, se encuentra ubicado en la zona 3 de acuerdo al Mapa de Regionalización Sísmica del Perú; zona en que ocurren sismos de Intensidad igual ó mayores a VIII.

Por otro lado, se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran

---

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

**Sismos Históricos (MR > 7.2) de la Región**

Fecha	Magnitud	Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	- - -	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado	
Feb. 01 1645	- - -	- - -	Daños moderados en Piura	
Ago. 20 1657	- - -	- - -	Fuertes daños en Tumbes y Corrales	
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido	
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales	
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Tumbes y Talara	
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.	

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Noroeste del Perú.

Moreano S. (UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 + / - 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo Medio de Retorno
Mb	20 (años)	30 (años)	40 (años)	(años)
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Además, por las características geológicas del Nor Oeste del Perú, en casos de ocurrencia de un sismo, puede ocurrir amplificación de ondas sísmicas.

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en la zona 3 de acuerdo a la Norma E.030 - Diseño Sismorresistente y se caracteriza por:

1. Sismos de Grado de Magnitud VII MM.
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la región está representado por los siguientes efectos, siguiendo el posible orden:
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo de la zona de estudio.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con las fallas de Huancabamba y Huaypirá de actividad Neotectónica o reciente.

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en la zona 3 de acuerdo a la Norma E.030 - Diseño Sismorresistente (ver Mapa N° 1) y dentro de la zona con intensidades de VIII según el mapa de Intensidades sísmicas a nivel nacional del INDECI (ver Mapa N° 2), por lo que, las estructuras deberán ser construidas de acuerdo a requisitos y exigencias técnicas para edificaciones.

La zona de estudio, presenta un Peligro Alto ante sismo (PA).

**- Factores Condicionantes y Desencadenantes.**

Los factores condicionantes y desencadenantes, expuesta ante este tipo de peligro es:  
Factores Condicionantes y Desencadenantes.

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**FACTOR CONDICIONANTEFACTOR DESENCADENANTE**

<b>FACTOR CONDICIONANTE</b>	<b>FACTOR DESENCADENANTE</b>
Ubicación del Perú dentro del Gran Cinturón de Fuego del Pacífico Geología: tipo de suelo, capacidad portante. Tipos de materiales de construcción.	Sismos de diferentes magnitudes (Sismicidad). Amplificación de Ondas Sísmicas. Destrucción de viviendas. Pérdida de vidas humanas.

**Estratificación del Peligro:**

En el cuadro siguiente, se establece que el peligro es: 65% Peligro Alto.

Características del Peligro

<b>Estrato/nivel</b>	<b>Descripción o características</b>	<b>Valor</b>
PA (Peligro Alto)	- Ubicación dentro de la zona 3, Alta actividad sísmica. - Tipo de suelos. - Materiales de construcción.	65%

Es necesario mencionar que en la quebrada Boquerón se han observado desprendimientos antiguos de rocas y humedecimiento de las areniscas en el contacto con las lutitas, causando la desestabilización y desprendimientos de materiales rocosos.

### **3.6.- PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LOS SUELOS**

#### **3.6.1.- Tipos de Suelos**

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:

##### **a) Suelos de Arcillas Inorgánicas CH**

Este tipo de suelos, derivados de la desintegración de las lutitas de la formación Talara, se caracterizan por presentar colores marrón claro a oscuro en función a su grado de meteorización y presentan alta plasticidad, bastante fisibles y fácilmente disgregables, presentan procesos de expansividad y contracción de valores altos. Algunos tipos de suelos arcillosos contienen arenas finas y limos que disminuyen su plasticidad. En

base a sus límites de Atterberg, granulometría e hinchamiento libre se han clasificado como del tipo CH. Estos suelos se presentan en los sectores de los A.H. San Martín Oriente, Occidente y Central y otros sectores de la parte baja de la ciudad de Paíta.

**b) Suelos Arcillo-Arenosos CL.-**

Este tipo de suelos se derivan al igual que los anteriores de la desintegración de las lutitas de la formación Talara y Miramar, en las que se intercalan pequeños horizontes de areniscas de color gris a gris verdoso y dan como resultado suelos arcillo-arenosos que se clasifican como (CL) de mediana plasticidad, compacidad media y con valores medios de expansividad y contracción de suelos arcillosos cuando aumento o pérdida de humedad. Estos suelos se ubican en los sectores de suelos en media ladera y que también corresponde a la parte baja de la ciudad de Paíta.

Estos suelos arcillosos del tipo (CL) con contenido de carbonatos, se presentan también en la parte alta del Tablazo, por debajo de los suelos de arenas limosas (SM) y son de baja a mediana plasticidad, con valores bajos de expansividad y contracción de suelos y constituyen el suelo de fundación en los sectores de Lagunas de Oxidación y parte alta e intermedia del Tablazo Paíta.

**c) Suelos Areno-Limosos SP-SM.-**

Originados al igual que los suelos anteriores, son arenas de grano medio a fino con contenido de limos, con poco contenido de humedad y de baja compactación, caracterizados por su baja plasticidad y se les clasifica como suelos tipo SM, y mezclas de arenas y arenas limosas SP - SM. Se ubican en la parte superior de los terrenos que constituyen el Tablazo de Paíta, con un espesor de 0.40m. hasta 0.90m.

**d) Suelos Arenosos SP.-**

Son mayormente originados de la pérdida de cohesión de las areniscas de la Formación Miramar y Tablazo Paíta y del mismo modo por la acción geológica de las aguas marinas de litoral; se ubican mayormente hacia las zonas de Playa, parte alta de Tablazo y en el cauce de las quebradas existentes. Por su granulometría y escasa

presencia de materiales limo arcillosos, estos suelos se clasifican como SP. Algunos horizontes delgados de gravas se intercalan con este tipo de suelos.

### **3.6.2.- Ensayos de Laboratorio.-**

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, para ensayos de humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, peso específico y monolitos para los ensayos de corte directo.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe.

#### **3.6.2.1.- Contenido de Humedad Natural.-**

De acuerdo a los ensayos realizados, se ha podido establecer que la humedad natural aumenta con la profundidad, según se muestra en la tabla respectiva.

#### **ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Taludes.**

<b>CALICATA Y MUESTRA</b>	<b>PROF. m.</b>	<b>HUMEDAD %</b>
<b>C - 1 / M 1</b>	0.00 - 3.00	<b>24,55</b>
<b>C - 2 / M 1</b>	0.00 - 1.50	<b>26,62</b>
<b>C - 2 / M 2</b>	1.50 - 3.00	<b>27,70</b>
<b>C - 3 / M 1</b>	0.00 - 1.20	<b>28,10</b>
<b>C - 3 / M 2</b>	1.20 - 3.00	<b>28,25</b>
<b>C - 4 / M 1</b>	0.00 - 2.50	<b>12,98</b>
<b>C - 5 / M 1</b>	0.00 - 3.00	<b>9,75</b>
<b>C - 5 / M 2</b>	3.00 - 4.00	<b>10,30</b>

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

<b>C - 6 / M 1</b>	<b>0.00 - 2.00</b>	<b>12,90</b>
<b>C - 6 / M 2</b>	<b>2.00 - 3.00</b>	<b>29,48</b>
<b>C - 7 / M 1</b>	<b>0.00 - 3.00</b>	<b>13,65</b>
<b>C - 7 / M 2</b>	<b>3.00 - 4.00</b>	<b>14,10</b>

**ZONA:** *San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.*

<b>CALICATA Y MUESTRA</b>	<b>PROF. m.</b>	<b>HUMEDAD %</b>
<b>C - 8 / M - 1</b>	<b>0.00 - 1.50</b>	<b>12.14</b>
<b>C - 8 / M - 2</b>	<b>1.50 - 3.00</b>	<b>25.80</b>
<b>C - 9 / M - 1</b>	<b>0.00 - 1.50</b>	<b>12.62</b>
<b>C - 9 / M - 2</b>	<b>1.50 - 3.00</b>	<b>24.02</b>

**ZONA:** *Lagunas de Oxidación y Tablazo.*

<b>CALICATA Y MUESTRA</b>	<b>PROF. m.</b>	<b>HUMEDAD %</b>
<b>C - 9A / M - 1</b>	<b>0.00 - 1.50</b>	<b>13.37</b>
<b>C - 9A / M - 2</b>	<b>1.50 - 3.00</b>	<b>25.68</b>
<b>C - 10 / M - 1</b>	<b>0.00 - 0.50</b>	<b>2.18</b>
<b>C - 10 / M - 2</b>	<b>0.50 - 1.50</b>	<b>4.36</b>
<b>C - 10 / M - 3</b>	<b>1.50 - 3.30</b>	<b>6.43</b>
<b>C - 10 / M - 4</b>	<b>3.30 - 5.00</b>	<b>8.48</b>
<b>C - 11 / M - 1</b>	<b>0.00 - 0.40</b>	<b>2.20</b>
<b>C - 11 / M - 2</b>	<b>0.40 - 2.00</b>	<b>5.83</b>
<b>C - 11 / M - 3</b>	<b>2.00 - 4.90</b>	<b>9.14</b>
<b>C - 12 / M - 1</b>	<b>0.00 - 0.40</b>	<b>3.05</b>
<b>C - 12 / M - 2</b>	<b>0.40 - 1.20</b>	<b>5.14</b>
<b>C - 12 / M - 3</b>	<b>1.20 - 2.70</b>	<b>7.70</b>
<b>C - 13 / M - 1</b>	<b>0.00 - 0.80</b>	<b>3.59</b>
<b>C - 14 / M - 1</b>	<b>0.00 - 0.70</b>	<b>4.08</b>



**Sondaje S - 1**

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	HUMEDAD %
S - 1 / M - 1	0.00 - 3.00	3.72
S - 1 / M - 2	3.00 - 4.00	2.10
S - 1 / M - 3	4.00 - 8.00	2.39
S - 1 / M - 4	8.00 - 9.50	1.27

**Sondaje S - 2**

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	HUMEDAD %
S - 2 / M - 1	0.00 - 0.60	0.90
S - 2 / M - 2	0.60 - 1.50	3.33
S - 2 / M - 3	1.50 - 3.30	1.17
S - 2 / M - 4	3.30 - 6.50	2.42
S - 2 / M - 5	6.50 - 10.30	1.68

**3.6.2.2.- Análisis Granulométrico por tamizado.-**

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos del tipo: **arenas limosas (SM), arcillas (CL), arcillas inorgánicas (CH), gravas limosas (GM), limos (ML), arenas (SP) y gravas limo arcillosas (GM-GC).**

**3.6.2.3.- Hinchamiento Libre de suelos.-**

Con la finalidad de determinar la magnitud del hinchamiento o Expansividad de los suelos arcillosos, se realizó el muestreo de suelos inalterados y posteriormente en el laboratorio se talló una muestra cilíndrica de 0.05 m. de diámetro y 0.01 m. de altura, que fue colocado en el equipo de hinchamiento libre de suelos para someterlo a una sobresaturación durante 24 horas y medir la deformación tomando lecturas iniciales de cada minuto y luego cada hora hasta encontrar su estabilización; los resultados obtenidos nos indican que existe un proceso de expansión que varía entre:

**ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Taludes.**

CALICATA / MUESTRA	<b>C-1/M - 1</b>	<b>C-2/M-2</b>	<b>C-3/M-2</b>
% Hinchamiento Libre	32.30	31.63	30.60

CALICATA / MUESTRA	<b>C-5/M - 2</b>	<b>C-7/M-1</b>	<b>C-7/M-2</b>
% Hinchamiento Libre	33.20	14.20	33.62

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.**

CALICATA / MUESTRA	<b>C-8/M-2</b>	<b>C-9/M-2</b>	<b>C-9A/M-2</b>
% Hinchamiento Libre	36.40	36.70	35.30

**3.6.2.4.- Límites de Contracción de Suelos.-**

Teniendo en consideración que en la zona de estudio, se presentan períodos de lluvias intensas que dan lugar a sobresaturación y por tanto, expansividad de los suelos arcillosos, también se presentan períodos de sequía y temperaturas que oscilan entre 18 °C y 36 °C que originan contracción de suelos dando lugar a la formación de grietas de desecación del terreno; en tal sentido se realizó el ensayo para determinar el límite de contracción de los suelos arcillosos que ha sido cortado, este ensayo consiste en tallar una muestra cilíndrica de 0.05 m. de diámetro y 0.02 m. de altura y someterlos primeramente a una saturación durante 24 horas y luego a secado en una estufa a 110 °C seguidamente se mide la deformación volumétrica con el fin de calcular el Límite de contracción del suelos mediante la fórmula siguiente:

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

$$LC (\%) = \frac{W - W_s - (V - V_o) \bar{U}_w}{W_s} \times 100$$

**Donde:**

V = Volumen de la muestra húmeda

W = Peso de la muestra húmeda

Vo = Volumen de la muestra seca

Ws = Peso de la muestra seca

Ūw = Peso específico del agua

Los valores del Límite de contracción (LC) determinados varían entre:

**ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Tahudes.**

CALICATA / MUESTRA	<b>C-1/M - 1</b>	<b>C-2/M-2</b>	<b>C-3/M-2</b>
% Limite de Contracción	28.83	27.57	29.32

CALICATA / MUESTRA	<b>C-5/M - 2</b>	<b>C-7/M-1</b>	<b>C-7/M-2</b>
% Limite de Contracción	31.36	12.50	32.10

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Tahudes.**

CALICATA / MUESTRA	<b>C-8/M-2</b>	<b>C-9/M-2</b>	<b>C-9A/M-2</b>
% Limite de Contracción	34.22	34.43	33.01

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**3.6.2.5.- Resistencia al Corte Directo de Suelos.-**

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayos de corte a los intervalos en los que se determinaron la presencia de suelos, tales como las arcillas de mediana compacidad; ensayándose en estado natural.

**RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS**

<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>PROF (m.).</b>	<b>ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO</b>	<b>COHESION (C) kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>PESO VOLUMETRICO Gr/cm<sup>3</sup></b>
Lutitas (CL)	1.00 - 1.00	25°	0.11	1.77
Arenas limosas (SM)	1.00 - 4.00	30°	0.04	1.69
Limos (ML)	1.00 - 4.00	30°	0.05	1.71

**3.6.2.6.- Densidad Máxima y Humedad Óptima.-**

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

**RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO**

**ZONA: San Martin Central - Parte Baja - Taludes.**

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-1/M-1	1.85 gr/cm <sup>3</sup>	10.80 %
C-2/M-1	1.73 gr/cm <sup>3</sup>	9.82 %
C-2/M-2	1.86 gr/cm <sup>3</sup>	10.85 %
C-3/M-1	1.72 gr/cm <sup>3</sup>	10.92 %
C-3/M-2	1.84 gr/cm <sup>3</sup>	10.01 %
C-4/M-1	1.75 gr/cm <sup>3</sup>	10.36 %
C-2/M-1	1.72 gr/cm <sup>3</sup>	10.01 %

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-2/M-2	1.72 gr/cm <sup>3</sup>	10.01 %
C-5/M-1	1.73 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-5/M-2	1.68 gr/cm <sup>3</sup>	11.45 %
C-6/M-1	1.74 gr/cm <sup>3</sup>	10.08 %
C-6/M-2	1.68 gr/cm <sup>3</sup>	11.45 %
C-7/M-1	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	10.97 %
C-7/M-2	1.88 gr/cm <sup>3</sup>	11.10 %

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.**

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-8/M-1	1.74 gr/cm <sup>3</sup>	10.50 %
C-9/M-1	1.72 gr/cm <sup>3</sup>	10.36 %
C-9/M-1	1.77 gr/cm <sup>3</sup>	9.48 %

**ZONA: Lagunas de Oxidación y Tablazo .**

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-10/M-2	1.75 gr/cm <sup>3</sup>	9.26 %
C-11/M-2	1.75 gr/cm <sup>3</sup>	9.79 %
C-12/M-2	2.08 gr/cm <sup>3</sup>	8.09 %
C-13/M-1	2.10 gr/cm <sup>3</sup>	8.36 %
C-14/M-1	2.07 gr/cm <sup>3</sup>	8.38 %

**Sondaje S – 1**

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
S-1/M1	1.74 gr/cm <sup>3</sup>	9.67 %

**Sondaje S – 2**

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
S-2/M-2	1.76 gr/cm <sup>3</sup>	9.43 %

**3.6.2.7.- Limites de Atterberg.-**

Este ensayo se realizó en todas las calicatas, utilizando el equipo de Casagrande para la determinación del límite líquido y límite plástico, mediante Normas ASTM D-423 y D-424 respectivamente. Los resultados son los siguientes:

**ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Taludes.**

<b>CALICATA / MUESTRA</b>	<b>C-1/M-1</b>	<b>C-2/M-1</b>	<b>C-2/M-2</b>	<b>C-3/M-1</b>
% Límite Líquido	59.45	24.40	62.50	22.50
% límite plástico	24.33	20.81	28.08	19.40
% Indice de Plasticidad	35.12	3.59	34.42	3.10

<b>CALICATA / MUESTRA</b>	<b>C-3/M-2</b>	<b>C-4/M-1</b>	<b>C-5/M-1</b>	<b>C-5/M-2</b>
% Límite Líquido	58.60	23.00	24.00	60.20
% límite plástico	25.78	20.20	20.71	25.86
% Indice de Plasticidad	32.82	2.80	3.29	34.34

<b>CALICATA / MUESTRA</b>	<b>C-6/M-1</b>	<b>C-7/M-1</b>	<b>C-7/M-2</b>
% Límite Líquido	24.20	43.30	59.80
% límite plástico	20.99	27.38	25.55
% Indice de Plasticidad	3.21	15.92	34.25

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.**

CALICATA / MUESTRA	C-8/M-1	C-8/M-2	C-9/M-1	C-9/M-2
% Límite Líquido	23.00	65.30	22.30	66.00
% límite plástico	19.64	26.98	19.40	27.41
% Indice de Plasticidad	3.36	38.32	2.90	38.59

CALICATA / MUESTRA	C-9A/M-1	C-9A/M-2
% Límite Líquido	23.50	65.70
% límite plástico	20.45	28.19
% Indice de Plasticidad	3.05	37.51

**ZONA: Lagunas de Oxidación y Tablazo .**

CALICATA / MUESTRA	C-10/M-1	C-10/M-2	C-10/M-4	C-11/M-1
% Límite Líquido	24.50	21.20	22.60	23.05
% límite plástico	20.49	18.04	19.21	19.13
% Indice de Plasticidad	4.01	3.16	3.39	3.92

CALICATA / MUESTRA	C-11/M-2	C-11/M-3	C-12/M-1	C-12/M-2
% Límite Líquido	24.80	24.00	23.50	27.70
% límite plástico	20.45	20.12	20.12	20.58
% Indice de Plasticidad	4.35	3.88	3.38	7.12

CALICATA / MUESTRA	C-12/M-3	C-13/M-1	C-14/M-1
% Límite Líquido	23.32	23.20	22.10
% límite plástico	20.16	20.20	19.73
% Indice de Plasticidad	3.16	3.00	2.37

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**Sondaje S - 1**

CALICATA / MUESTRA	S-1/M-1	S-1/M-2	S-1/M-3
% Límite Líquido	26.70	21.15	22.00
% límite plástico	21.23	18.13	18.55
% Índice de Plasticidad	5.47	3.02	3.45

**Sondaje S - 2**

CALICATA / MUESTRA	S-2/M-1	S-2/M-2	S-2/M-4
% Límite Líquido	23.60	25.80	23.20
% límite plástico	19.46	20.87	20.13
% Índice de Plasticidad	4.14	4.93	3.07

**3.6.2.8.- Agresión del Suelo al Concreto.-**

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos químicos en el Laboratorio Química del Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura, en muestras representativas muestran valores de **sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos**.

**ZONA: San Martín Central – Parte Baja – Taludes.**

MUESTRA	PROFUNDIDADES m.	SALES SOLUBLES %.	CLORUROS %.	SULFATOS %.	CARBONATOS %.
C - 1 / M - 1	0.00 - 3.00	0.6200	0.052	0.047	0.070
C - 2 / M - 1	0.00 - 1.50	0.5800	0.0550	0.0400	0.0690
C - 2 / M - 2	1.50 - 3.00	0.6320	0.0700	0.0610	0.0860
C - 3 / M - 1	0.00 - 1.50	0.5500	0.1000	0.0540	0.0710
C - 3 / M - 2	1.50 - 3.00	0.6140	0.0750	0.0630	0.0880
C - 4 / M - 1	0.00 - 2.50	0.5700	0.0670	0.0480	0.0750



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

<b>C - 5 / M - 1</b>	0.00 - 3.00	0.5400	0.0610	0.0400	0.0790
<b>C - 5 / M - 2</b>	3.00 - 4.00	0.6500	0.0920	0.0750	0.0910
<b>C - 6 / M - 1</b>	0.00 - 2.00	0.5200	0.0640	0.0380	0.0879
<b>C - 6 / M - 2</b>	2.00 - 3.00	0.5000	0.0450	0.0330	0.0580
<b>C - 7 / M - 1</b>	0.00 - 3.00	0.6700	0.0570	0.0430	0.092
<b>C - 7 / M - 2</b>	3.00 - 4.00	0.6400	0.0710	0.0580	0.0985

**ZONA: San Martín Occidental – Parte Baja – Taludes.**

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 8 / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9000	0.1500	0.0800	1.1500
<b>C - 8 / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.8800	0.1300	0.0850	1.0000
<b>C - 9 / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9200	0.1100	0.0750	1.1200
<b>C - 9 / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.8600	0.1400	0.0810	1.1700
<b>C - 9A / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9300	0.0970	0.0840	1.0700
<b>C - 9A / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.9000	0.1200	0.0790	1.1000

**ZONA: Lagunas de Oxidación y Tablazo .**

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 10 / M - 1</b>	0.00 - 0.50	0.9200	0.1100	0.0800	1.0600
<b>C - 10 / M - 2</b>	0.50 - 1.50	0.8900	0.1300	0.0860	1.1600
<b>C - 10 / M - 3</b>	1.50 - 3.30	0.9500	0.0970	0.0820	1.1300
<b>C - 10 / M - 4</b>	3.30 - 5.00	0.8600	0.1500	0.0790	1.1000
<b>C - 11 / M - 1</b>	0.00 - 0.40	0.8800	0.1000	0.0760	1.0900
<b>C - 11 / M - 2</b>	0.40 - 2.00	0.9600	0.1500	0.0820	1.1200
<b>C - 11 / M - 3</b>	2.00 - 4.90	0.9400	0.1100	0.0800	1.1400
<b>C - 12 / M - 1</b>	0.00 - 0.40	0.8500	0.0990	0.0770	1.1200
<b>C - 12 / M - 2</b>	0.40 - 1.20	0.9600	0.1560	0.0920	1.1500
<b>C - 12 / M - 3</b>	1.20 - 2.70	0.9200	0.1200	0.0860	1.1000
<b>C - 13 / M - 1</b>	0.00 - 0.80	0.9200	0.1300	0.0870	1.1300
<b>C - 14 / M - 1</b>	0.00 - 0.70	0.9500	0.1500	0.0870	1.1200

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**Sondaje S - 1**

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>S - 1 / M - 1</b>	0.00 - 3.00	0.9000	0.1300	0.0900	1.1400
<b>S - 1 / M - 2</b>	3.00 - 4.00	0.8600	0.0960	0.0860	1.1000
<b>S - 1 / M - 3</b>	4.00 - 8.00	0.8800	0.1000	0.0820	1.1300
<b>S - 1 / M - 4</b>	8.00 - 9.50	0.9300	0.1360	0.0930	1.0970

**Sondaje S - 2**

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>S - 2 / M - 1</b>	0.00 - 0.60	0.9500	0.1100	0.0890	1.1100
<b>S - 2 / M - 2</b>	0.60 - 1.50	0.9100	0.1600	0.0930	1.0970
<b>S - 2 / M - 3</b>	1.50 - 3.30	0.9000	0.1300	0.0840	1.1500
<b>S - 2 / M - 4</b>	3.30 - 6.50	0.8500	0.1200	0.0800	1.1300
<b>S - 2 / M - 5</b>	6.50 - 10.30	0.8900	0.1500	0.0900	1.1000

**3.7.- COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES CON AGUA**

Los materiales arenosos, areno carbonatados, areno arcillosos y areno tobáceos, así como las coquinas de color marrón claro de la Formación Miramar, han sido afectadas por el alto contenido de humedad, producto de la infiltración de aguas de de las lagunas de oxidación, que presenta además de las grietas, las juntas de dilatación deterioradas; las grietas de tensión han favorecido la infiltración vertical, asociada a la alta permeabilidad de las areniscas, alteradas por pérdida de cohesión y compacidad a suelos arenosos de baja compacidad y resistencia.

Debido a la saturación de los materiales rocosos por la infiltración de aguas y al peso de la columna de rocas frágiles del tablazo y areniscas intercalados con conglomerados y coquinas de la Formación Miramar; Asimismo la impermeabilidad de las rocas lutíticas de la Formación Talara y Chira - Verdún, que han jugado como materiales impermeables, no

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

permitiendo la infiltración en profundidad y consiguientes saturación de las arenas; han socavado la resistencia de las mismas y han producido un asentamiento de los mismos y por consecuencia de este fenómeno, se produjo el desprendimiento de bloques de la parte superior; coadyuvados por el agrietamiento natural y la pendiente del cerro, que en el sector de rocas areniscosas alcanza a veces la vertical.

En los ensayos realizados en el laboratorio, se ha observado por incremento del contenido de humedad, un desmoronamiento de las muestras de areniscas, particularmente las areniscas tobáceas, areniscas carbonatadas y coquinas de color marrón; las que finalmente al llegar al estado de saturación pierden totalmente su cohesión y se comportan como un "fluido".

Así mismo, se ha observado la influencia del agua sobre los materiales areno - carbonatados; siendo ésta, la lixiviación del cemento carbonatado y la consiguiente liberación de los granos minerales que componen la roca y con la consecuente pérdida total de la cohesión y resistencia; dando como resultado un fluido de color blanquecino con granos de arenas en estado suelto.

Los suelos arcillosos originados por la pérdida de cohesión de las lutitas de la Formación Talara, por su naturaleza bentonítica, presenta características expansivas y alta plasticidad, las que por incremento de humedad aumenta de volumen y por pérdida se contrae, originando grietas; denominadas cangrejeras, observadas en el contacto entre las mismas y la y las areniscas y conglomerados meteorizadas de la Formación Miramar.

## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

#### Zonificación Geotécnica.

Esta zonificación Geotécnica se ha realizado considerando las propiedades índices de los suelos, propiedades físico-mecánicas, etc. así como la presencia del nivel freático.

#### ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA: CIUDAD DE PAITA

ZONA	CARACTERIZACIÓN
<b>BAJA</b>	Compuesta por arcillas expansivas tipo CL y CH de color marrón oscuro, de alta plasticidad y alto grado de hinchamiento. Los terrenos necesitan mejoramiento del suelo a nivel de profundidad de cimentación y subrasante por expansibilidad y tienden a ser colapsables y causar daños a las estructuras.
<b>TABLAZO</b>	Constituidas por suelos tipo SM-SP, en superficie y por debajo suelos tipo CL de mediana plasticidad y suelos tipo SC, de mediana compacidad. Por debajo se presentan coquinas y conglomerados. Son terrenos de buena capacidad portante.
<b>LITORAL</b>	Los suelos ubicados cerca de la línea de playa, son del tipo SP (arenas de grano medio a fino, mal clasificados), presencia de napa freática superficial, pueden producirse fenómenos de licuación de suelos ante la ocurrencia de sismos de gran magnitud (Grado VII).

La zona de Paíta Baja está rodeada por taludes, los cuales presentan alto riesgo por caída de bloques y formación de cárcavas por erosión de los suelos poco cohesivos, cuando las quebradas se reactivan en épocas de intensas precipitaciones pluviales y en casos del FEN.

#### **4.1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ÁREA PROBLEMA.**

El área de estudio, correspondiente a los sectores del A.H. San Martin Central, Occidente y áreas adyacentes a las Lagunas de oxidación de Paíta, de acuerdo a los estudios de campo, ensayos de laboratorio, y petrográfico, presenta una topografía abrupta, con pendiente variable, de 45 grados para los materiales lutíticos de la Formación Talara y Chira - Verdún y de 70 a 85 grados y próximos a la vertical, de materiales correspondientes a las unidades conocidas como Formación Miramar y Tablazo Paíta, ubicados en la parte superior suprayaciendo a las lutitas.

Los suelos derivados de la desintegración de rocas arenosas por acción del agua de infiltración corresponden a suelos del tipo SP, SC, SP - SM y CH, los que han originado el asentamiento del conjunto de unidades de la columna estratigráfica.

Los suelos originados por pérdida de cohesión y resistencia de las unidades diagenizadas y colapsadas, han originado como consecuencia de su asentamiento el desprendimiento de bloques de la cornisa, constituida de materiales de naturaleza frágil y favorecidos por la pendiente y la presencia de sistemas de grietas de dirección N - S y E - W.; evidenciadas a partir de las estaciones microtectónicas que han permitido determinar las principales direcciones de esfuerzos.

#### **4.2.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MACIZO ROCOSO.**

Para el análisis estructural del macizo, se han realizado dos estaciones microtectónicas, ubicadas en la parte frontal del desprendimiento y en la parte superior del tablazo; en unidades rocosas correspondientes a las Formaciones Miramar, Talara, Chira Verdún y Tablazo de Paíta, unidades que fueron afectadas tanto por el saturamiento por infiltración como por el sistema de fracturamiento.

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

Las estaciones microtectónicas han sido planificadas en función a la naturaleza de la roca, los afloramientos existentes, y la abundancia relativa de estructuras planares y microestructuras en un paralelepípedo de las siguientes dimensiones: 100 m. de largo por 15 m. de altura y 15 m de profundidad.

Las principales estructuras cuyos parámetros han sido evidenciados se refieren a: Rumbo o Azimut y Buzamiento, así como espesor y relleno; los datos se anexan al presente informe.

La Formación Miramar presenta tres sistemas de fallamientos y fracturamiento principales, cuyos parámetros promedios son:

<b>Sistema</b>	<b>Rumbo</b>	<b>Buzamiento</b>
Primer Sistema	N 20°E	85°SE
Segundo Sistema	N 355°E	78°SW
Tercer Sistema	N 270°E	85°NW

El Tablazo Paíta presenta dos sistemas principales de diaclasamiento, cuyos parámetros promedios son:

<b>Sistema</b>	<b>Rumbo</b>	<b>Buzamiento</b>
Primer Sistema	N 55°E	80°NW
Segundo Sistema	N 145°E	79°NW

Así mismo se observan grietas de tensión cuyas direcciones principales coinciden con los sistemas de diaclasas que afectan tanto a las unidades de la Formación Miramar como del Tablazo Paíta Rumbo = N 355° E y Buzamiento = 78° SW ; las que debilitan la estabilidad del macizo rocoso y han permitido facilitar la infiltración del agua superficial proveniente de los reservorios, reboces y riego de huertos caseros ubicados en partes adyacentes a los reservorios y comportarse como planos potenciales de desprendimiento.

En base a los datos microtectónicos se ha podido establecer la orientación de los esfuerzos principales:

- Esfuerzo Principal Mayor = Perpendicular al Tablazo.
- Esfuerzo Principal Menor = Norte - Sur.
- Esfuerzo Principal Intermedio = Este - Oeste.

#### **4.3.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.-**

De la información obtenida, tanto de campo, como de laboratorio; se han determinado tres unidades geológicas definidas, El Tablazo, representada por materiales de arenas calcáreas diagenizadas, de mediana compacidad, con intervalos de agregados y coquinas endurecidas a manera de cornisas. Por debajo del Tablazo se presenta areniscas, de color pardo amarillento a gris intermedio, intercalados con horizontes de agregados y arenas arcillosas de naturaleza tobácea de la formación Miramar; que han jugado como receptoras de las infiltraciones de aguas provenientes del reboce y infiltración a través de las juntas de dilatación y grietas, orientadas por la presencia de grietas de tensión de dirección Norte - Sur y Este - Oeste, y fracturas con aberturas de 3cm. hasta 10cm. con dirección N 275° en promedio. Infrayaciendo a la pila de rocas frágiles de la Formación Miramar, se encuentran en discordancia angular las lutitas de la Formación Talara y Chira – Verdun constituido por materiales arcillosos de color gris intermedias a marrón, de naturaleza betonítica y de alta plasticidad; las que jugaron como rocas impermeables y receptoras del agua de infiltración y que han permitido la saturación de los niveles superiores dando lugar a una pérdida de cohesión de los mismos y la generación de un fenómeno de asentamiento que complementado con el peso de la columna de rocas y las grietas han motivado el desprendimiento de los materiales.

Los datos de humedad consignados en el presente estudio, nos muestran el grado de saturación de las arenas y arcillas, en un espesor aparente, en el contacto entre estos materiales.

## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

Los valores de ángulo de rozamiento interno y cohesión ( $30^{\circ}$ -  $31^{\circ}$  y  $0.25$  -  $0.30$  kg/cm<sup>2</sup>), de las areniscas humedecidas, nos representan un grado de inestabilidad por pérdida de sus propiedades físico mecánicas originarias, siendo las areniscas en estado seco de mayor resistencia, por tratarse de materiales rocosos con un cemento calcáreo y arcilloso.

Los valores altos del índice de plasticidad y humedad de las lutitas arcillosas (IP= $30.00\%$  y  $40.00\%$ ), complementado con los valores de hinchamiento libre de  $19.0\%$  y  $17.90\%$ , nos indican un grado de expansividad de los materiales por su contenido de bentonitas, lo que influye en la desestabilización de los materiales superiores y por consiguiente el desprendimiento de los mismos. Asimismo causa levantamientos y asentamientos de la tubería de agua, produciendo desajustes en las uniones entre tubos y la consiguiente fuga de agua.

Los valores de sales solubles , cloruros, sulfatos y carbonatos, nos indican un contenido alto en las lutitas, siendo de mayor agresividad al concreto, mientras que en las areniscas tienen un contenido menor; debido a esto es necesario la utilización de cemento portland tipo V en las obras civiles a proyectarse, como medida de seguridad.

Los valores de permeabilidad de los suelos arenosos y arcillosos, nos corroboran la infiltración del agua en los terrenos arenosos más permeables y la impermeabilidad de las lutitas arcillosas, habiéndose originado acumulación de aguas en el contacto de estos materiales, causa principal del desprendimiento de las rocas.

### **4.4.- CAUSAS DEL DESPRENDIMIENTO Y DE CAIDA DE BLOQUES.**

De acuerdo a la información obtenida, los ensayos de laboratorio y estaciones microtectónicas, se puede afirmar que las principales causas que han originado el desprendimiento del macizo rocoso en orden de importancia son:

- La infiltración de las aguas provenientes de las lagunas de oxidación ubicadas en la parte alta del Tablazo; de la ciudad de Paíta.



## **TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

- La presencia de las grietas de tensión que afectan a las Formaciones Miramar y Tablazo de Paita.
- La buena porosidad y permeabilidad de los materiales constituyentes de las unidades citadas anteriormente, principalmente constituidas por coquinas, areniscas arcóscicas, conglomerados, areniscas carbonatadas y areniscas tobáceas.
- La buena porosidad y baja permeabilidad de los materiales de lutitas (arcillosos ) de la Formación Talara , Chira – Verdun, que han jugado como materiales impermeables; que no han permitido la profundización de la infiltración y como consecuencia de ello la saturación de los materiales ubicados encima de ellos.
- La pérdida de cohesión de los materiales rocosos por acción del alto contenido de humedad (saturación de los mismos) y la consiguiente pérdida de resistencia de los materiales diagenizados; de igual modo en los materiales del tipo areniscas carbonatadas, el lixiviado de los carbonatos ha debilitado también la cohesión de los materiales y la consiguiente pérdida de resistencia.
- La diferencia de pendientes entre las Formaciones Miramar y Paita respecto a las lutitas de la Formación Talara (75°- 85° para los primeros y 45° para los segundos).
- La intensa meteorización física y química de las rocas aflorantes en el sector de estudio, originada por los agentes; tales como raíces de árboles, el viento, el agua, sales, carbonatos; que ha dado lugar a una cobertura de suelos potente (2 a 10 m de espesor); que constituye el material mueble y que es complementado por los sistemas de fracturas así como la infiltración de aguas superficiales debido a la precipitaciones pluviales.

### **4.5.- ESTABILIDAD DE TALUDES.-**

En el área principal del desprendimiento de rocas, se han observado en las areniscas, tanto en los cortes naturales , como en las excavaciones realizadas; sistemas de grietas de

tensión con aberturas de hasta 20 cm., taludes escarpados (75-85°), pérdida de cohesión (0.20 - 0.25 kg/cm<sup>2</sup>), ángulo de rozamiento interno(30-31°), el grado de humedecimiento en las areniscas (27.77%); En las lutitas arcillosas el contenido de humedad es de (26.28 y 32.42%), el talud de 45° y existe valores altos de hinchamiento (17.90 - 19.0%) y contracción de suelos (18.22 - 17.51%) . pérdida de cohesión (0.10 - 0.15 kg/cm<sup>2</sup>), ángulo de rozamiento interno(10 - 20°)

Estos parámetros, nos permiten establecer, que actualmente existe una zona potencial de desprendimiento de rocas, que debe cortarse manteniendo un talud no mayor de 30°, en las condiciones de humedecimiento; sin embargo, realizándose un control en la infiltración de aguas, estos materiales mejoran su grado de estabilidad hasta 45° (en este caso deberán cortarse los materiales superiores manteniendo un talud mínimo de 45°).

### **Factores que influyen en la estabilidad de las laderas.**

El que una ladera permanezca estable o sufra un deslizamiento depende de la unión de varios factores, entre los que se pueden mencionar:

- **Características del terreno.**

Los terrenos con pendientes fuertes son los que con más facilidad sufren deslizamientos, aunque en ocasiones pendientes de muy pocos grados son suficientes para originarlos si la roca está muy suelta o hay mucha agua en el subsuelo.

- **Condiciones climáticas.**

En las regiones lluviosas suele haber espesores grandes de materiales alterados por la meteorización y el nivel freático suele estar alto lo que, en conjunto, facilita mucho los deslizamientos. Las lluvias intensas son el principal factor desencadenante de deslizamientos.

- **Macizos rocosos con fallas y fracturas.**

Tienen especial importancia en los desprendimientos. La mayoría de las caídas de rocas y otros materiales tiene lugar en lugares en los que el terreno tiene abundantes fracturas y se ha ido produciendo erosión en la base de sus laderas. En estos lugares cuando llueve intensamente con facilidad se pueden producir desprendimientos.

- **Erosión.**

Las lluvias, los vientos fuertes, las pendientes pronunciadas del terreno van erosionando la base y las partes superiores de las laderas y provocan gran cantidad de deslizamientos.

- **Expansividad de las arcillas.**

Las arcillas tienen la propiedad de que al empaparse de agua aumentan su volumen. Esto supone que los terrenos arcillosos en climas en los que alternan periodos secos con otros húmedos se deforman y empujan taludes, rocas, carreteras, etc. provocando deslizamientos y desprendimientos.

- **Acciones antrópicas.**

Los movimientos de tierras y excavaciones que se hacen para construir carreteras, ferrocarriles, edificaciones, presas, minas al aire libre, etc. rompen los perfiles de equilibrio de las laderas y facilitan desprendimientos y deslizamientos. Además normalmente se quitan los materiales que están en la base de la pendiente que es la zona

más vulnerable y la que soporta mayores tensiones lo que obliga a fijar las laderas con costosos sistemas de sujeción y a estar continuamente rehaciendo las vías de comunicación en muchos lugares.

## TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

### • Otros Factores.

Se conoce la acción de otros factores como terremotos, rocas calizas (estructuras kársticas), etc., que en ocasiones, provocan movimientos del terreno, pero cuya importancia es comparativamente menor que los citados anteriormente.

### Consideraciones para la Estabilidad de los Taludes de Corte.

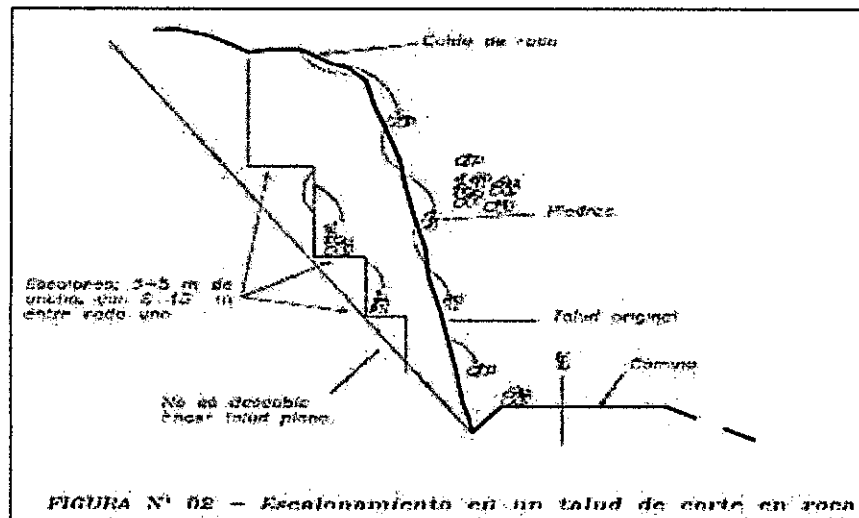
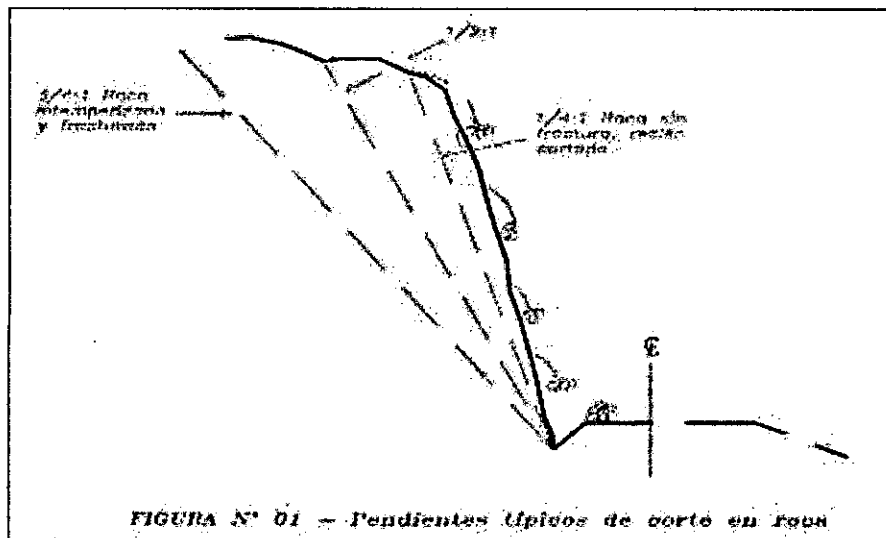
1.- Por lo general, en formaciones de roca sólida y masiva, sedimento bien cementado o depósitos volcánicos soldados con taludes de gran altura, se alcanzará su seguridad en caso de deslizamiento y caída de roca localizados, estabilizando los cortes mediante

a. La utilización del rango de pendientes indicados en el Cuadro 1 y la Figura 1.

**Cuadro 1**  
**Pendientes Típicas de Cortes en Roca Madre**

DESCRIPCIÓN	Rango de pendientes (H:V)	
	Masiva	fracturada
1 Ignea Granito, basalto, tufo volcánico soldada y ceniza micoclásticos cementados.	...	a %: 1
2 Sedimentaria Arenisco y caliza masiva Roca arcillosa y roca limosa masiva	...:1 :1	%: 1 1 : 1
3 Metamórfica Gneis, esquistos y mármol. Pizarra	...:1 %: 1	%: 1 : 1
4 Roca intemperizada o serpentina.	: 1	1 : 1
5 Granito descompuesto in-situ, ligeramente a moderadamente intemperizado	...:1	1 : 1

b. Construcción de plataformas de 3-5 m. de ancho con 8-15 m. de alto, formando escalones en taludes de corte en rocas con mucha pendiente (Figura 2).



2.- Las rocas fracturadas o erosionadas generalmente son estables cuando los taludes varían de  $1/2:1$  a  $3/4:1$  (H:V); asimismo, la estructura de la roca local o los ángulos de los buzamientos (planos de estratificación de la roca) pueden indicar el ángulo estable de la ladera.

3.- En los cortes que varían entre 10-15 m. de altura en la mayoría de suelos se obtendrá su estabilidad para el caso de deslizamiento mediante:

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

a. La utilización del rango de pendientes indicados en el Cuadro 2.

**Cuadro 2**  
**Pendientes típicas de Corte en Suelos**  
**(Cortes hasta 10 - 15 m. de altura)**

DESCRIPCION(SUCS)	Nivel de agua freática bajo		Nivel de agua freática alta, fricción en área inestable	
	Suelto (H.V)	Compactado (H.V)	Suelto (H.V)	Compactado (H.V)
1.- Grava arenosa (GW, GP)	1 ½:1		3:1	1:1
2.- Arena, grava angular bien graduada (SW)	1 ½:1		3:1	2:1
3.- Grava limosa (GM), arena uniforme (SP)	2:1		4:1	3:1
4.- Arena limosa (SM), Arena arcillosa (SC)	1:1		3:1	2 ½:1
5.- Arcilla con P.I. Bajo (CL), a 3 m. de altura	1:1		3:1	2 ½:1
6.- Limo arcillo arenoso (ML), a 15 m de altura	1:1		4:1	3:1

Nota:

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Clasificación basada en la densidad de material saturado de 125 lb/pie<sup>3</sup>. Pendiente con menores inclinaciones deberán usarse para los materiales con una densidad más baja y las pendientes más empinadas con material de alta densidad. Por cada cambio de 5% en la densidad modifique la relación en aproximadamente 5%.

\* Aproximadamente 85% de la densidad máxima relativo a AASHO T-99

\*\* Aproximadamente 100% de la densidad máxima relativo a AASHO T-99

- Los valores reflejados en esta tabla son aproximaciones y se pueden variar dependiendo de las condiciones locales y del tipo de suelo. Se debe considerar la experiencia local para una pendiente estable.

b. Para los suelos sueltos, guijarrosos y arenosos se pueden utilizar cortes de talud entre 1:1 a 1 ½: (H:V).

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

c. Las áreas húmedas y quebradizas son muy propensas a presentar falla, por lo tanto, requerirán taludes menos inclinados que varían como de 2:1 a 3:1 (H:V) para llegar a ser estables.

4.- Por lo general, en formación de roca descompuesta se alcanzará su estabilidad en caso de deslizamiento y caída de roca localizados utilizando cortes cuyo rango de pendientes se encuentran indicados en el Cuadro 3.

*Cuadro 3  
Cortes en Granito descompuesto*

Pendiente Natural (%)	Inclinación de Corte (H:V)	Profundidad (P*)(m)	Altura (A**)(m)
70%	1/2 : 1	2	3***
70%	1/2 : 1	4	8
70%	1 : 1	5	15
70%	1 1/2 : 1	6	45
60%	1/2 : 1	2	3
60%	3/4 : 1	4	8
60%	1 : 1	6	16
50%	1/2 : 1	2	3
50%	3/4 : 1	5	8
50%	1 : 1	6	18

Nota:

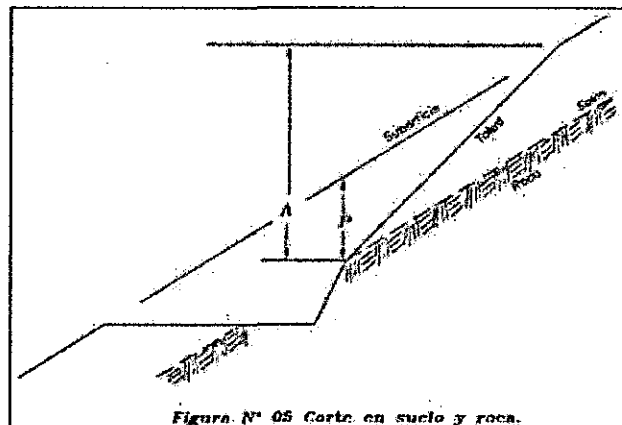
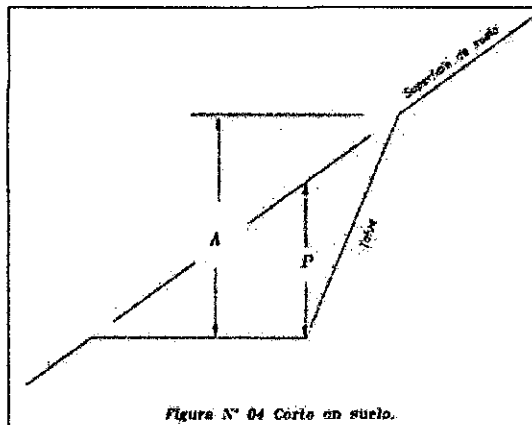
- Estos valores son aproximados para la mayoría de los suelos de granito grueso in situ, asumiendo que no hay ni discontinuidades.
- Estas recomendaciones son basadas en análisis de estabilidad de taludes con los siguientes parámetros para suelos drenados:  $\phi$  (ángulo de fricción interna) =  $40^\circ$ ; Cohesión (c) = 125 lb/pie<sup>3</sup>; Densidad húmeda = 125 lb/pie<sup>3</sup>.
- Se asume que el nivel freático está muy debajo de la superficie del suelo. Se utiliza "el método de análisis de cuña deslizante", y la altura de corte recomendado refleja un Factor de Seguridad de 1.2.

\* Profundidad (P).- Es la profundidad vertical debajo de la superficie del suelo. Esta profundidad requiere solamente el material cuyas propiedades se describen arriba. En muchos casos la profundidad máxima considerada será hasta topar con el lecho rocoso.

## TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

\*\* Altura (A).- es la altura vertical desde la profundidad correspondiente hasta donde el corte sale a la luz de la ladera natural (Figuras 4 y 5).

\*\*\* Cortes más empinados y más altos de lo indicado es posible donde se encuentran suelos in situ más resistentes y menos intemperizados.



Las recomendaciones para los cortes verticales con la finalidad de reducir al mínimo el volumen de excavación y el área de perturbación de superficie, son las siguientes:

1.- El uso de una serie de banquetas con cortes verticales de 1-1.5 m. de altura y taludes  $H:V=1:1$  reduce al mínimo el área de la perturbación de superficie; así como, la inestabilidad e impactos sobre el drenaje de la carretera. Las áreas de los cortes horizontales pueden ser aprovechadas con trabajos de re-vegetación.

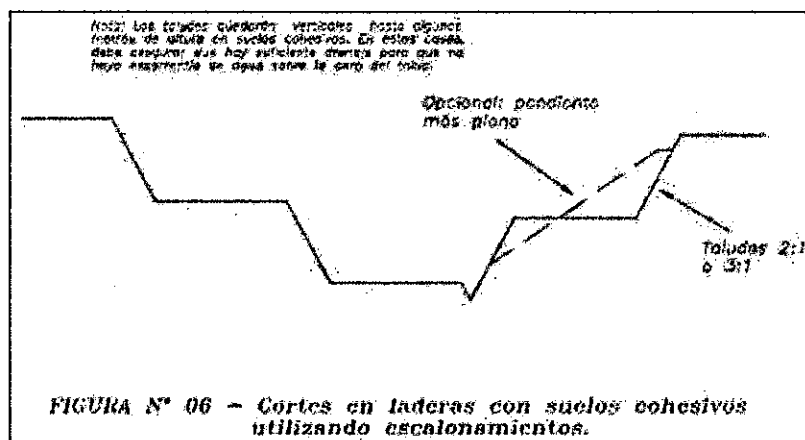
2.- En cortes cuya altura varía entre 2-3 m. deberán ser excavadas con taludes de  $(H:V)=2:1$  o con menor inclinación, para promover la estabilización vegetal y para poder aprovechar el área. Desde el punto de vista de estabilidad a menor inclinación del talud esta será mejor, siempre y cuando el talud puede ser re-vegetado para controlar la erosión. Se recomienda un talud moderado para cortes con alturas que varían entre 3 a 5 m, a fin de evitar afectar áreas grandes e involucrando la excavación con mayor volumen de material.



**3.-** Es conveniente utilizar un corte compuesto, cuando se encuentra un perfil de horizonte suelo sobre roca (piedra dura) o roca intemperizada. Se utilizará un talud con inclinación (H:V)= $\frac{1}{2}$  para la roca, y un talud (H:V)=1:1, en la capa de suelo.

**4.-** Los suelos arcillosos presentan problemas muy particulares en la construcción y mantenimiento de carreteras, porque su resistencia varía, dependiendo de las condiciones climatológicas. Por lo tanto las medidas que se toman deben ser enfocadas para evitar que los suelos arcillosos se saturen.

**5.-** Los cortes en suelos arcillosos inicialmente pueden ser altos y verticales, pero con el tiempo perderán su estabilidad. En este tipo de suelo se recomienda hacer los cortes relativamente planos, tal como (H:V)=2:1 a 3:1 o más. Los terraplenes anchos también son convenientes para acomodar deformaciones y reducir al mínimo la inestabilidad en suelos arcillosos (Figura 6).



#### **4.6.- RESUMEN DE ESTIMACION DEL RIESGO.**

De acuerdo a lo expuesto, considerando la estratificación del peligro identificado y calculado; y de acuerdo al análisis de las vulnerabilidades, se ha elaborado el siguiente cuadro resumen:

**CUADRO RESUMEN DE ESTIMACION DEL RIESGO.**

<b>ORIGEN</b>	<b>EVENTO</b>	<b>PELIGRO</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>
Geodinámica Interna	Sismo	Alto	Media	<b>Medio</b>
Geodinámica Interna	Licuación de Suelos	Muy Alto	Alta	<b>Muy Alto</b>
Geodinámica Interna	Tsunami	Muy Alto	Alta	<b>Muy Alto</b>
Geodinámica Externa	Inundación Pluvial	Medio	Media	<b>Medio</b>
Geodinámica Externa	Inundación cerca a Líneas de Talweg	Alto	Alta	<b>Alto</b>
Geodinámica Externa	Deslizamientos	Muy Alto	Alta	<b>Muy Alto</b>
Geodinámica Externa	Caída de Bloques	Alto	Media	<b>Medio</b>
Geodinámica Externa	Arcillas Expansivas	Alto	Media	<b>Medio</b>
Climático	Lluvias Intensas	Medio	Media	<b>Medio</b>
Climático	Vientos	Medio	Media	<b>Medio</b>
Antrópico	Contaminación Ambiental	Medio	Media	<b>Medio</b>

## **CAPITULO V**

### **ANALISIS DE LA CIMENTACION.**

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho de la zapata y la profundidad de la cimentación. Así mismo en suelos arenosos deberá estudiarse los problemas de asentamientos relativos.

#### **5.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO**

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas aisladas y conectadas.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la excavación se identificaron suelos del tipo areno limoso SM, intercalados con arcillas arenosas e arcillas inorgánicas CH, poco a medianamente cohesivos y con regular humedad natural.

A continuación se realiza el análisis de la cimentación para diferentes profundidades (Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisible).

En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de cohesión (C).

## TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Para Cimientos corridos:

$$Q_c = C \cdot N'_c + \dot{U} \cdot \Delta f \cdot N'_q + 0.5 \cdot \dot{U} \cdot \delta \cdot N'_g$$

Para zapatas cuadradas:

$$Q_c = 1.3 \cdot C \cdot N'_c + \dot{U} \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \cdot \dot{U} \cdot \delta \cdot N'_g$$

En suelos arcillosos:

$$q_{neta}(u) = q_u - q = 5.14 C_u \left( 1 + \frac{0.195 B}{L} \right) \left( 1 + 0.4 \frac{D_f}{B} \right)$$

En suelos arenosos:

$$q \text{ adm. (KN/m}^2\text{)} = 11.98 N_{cor} \left[ 1 + 0.33 \left( \frac{D_f}{B} \right) \right] \left[ \frac{Se(mm)}{25} \right]$$

$$P_t = 11.98 N_{cor} \cdot [ 1 + 0.33 (D_f/B) ] [ Semm./25 ]$$

Donde:

<b>Qc</b>	=	Capacidad Portante Kg/cm <sup>2</sup>
<b>δ</b>	=	Peso volumétrico gr/cm <sup>3</sup> .
<b>Df</b>	=	Profundidad de cimentación (m).
<b>C</b>	=	Cohesión.
<b>Nc, N'q y N'g</b>	=	Factores de capacidad de carga
<b>Ncor</b>	=	N corregido para 0.30m. de penetración con SPT.
<b>B</b>	=	Ancho de la cimentación.
<b>N</b>	=	Numero de Penetración Standard
<b>Se</b>	=	Asentamiento
<b>L</b>	=	Largo de la cimentación

### 5.2.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" ó "Presión de Trabajo". (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$Pt = \frac{Qc}{Fs}$$

Donde:

Pt = Presión de trabajo ( kg/cm<sup>2</sup> )

Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad ( 3.0 ).

## **CAPITULO VI**

### **EVALUACION DE CANTERAS**

#### **6.1.- GENERALIDADES.-**

La exploración y muestreo de las canteras de materiales de préstamo necesarios para la construcción y mantenimiento de carreteras de la ciudad de Paíta - Piura, tiene por finalidad ubicar y evaluar los yacimientos de dichos materiales, las cuales satisfagan las condiciones técnicas y además de tener las reservas necesarias para abastecer durante la etapa constructiva; fue necesario contar con planos geológicos y geomorfológicos de la zona de estudio y examinar los depósitos aluviales y fluviales (Ríos y Quebradas), deluviales (Laderas de Cerros) y otros sectores, en especial aquellos que tienen acceso mediante trochas carrozables. Después del reconocimiento geológico se ubicaron las siguientes canteras

**CUADRO N°1**

<b>Nombre cantera</b>	<b>Ubicación</b>	<b>distancia km. (aprox)</b>
VICE	VICE	<b>36</b>
SOJO	LA HUACA	<b>45</b>
CERRO MOCHO	IGNACIO ESCUDERO	<b>42</b>
JIBITO	LA HUACA	<b>45</b>
KM. 14 SULLANATAMBOGRANDE	SULLANA	<b>53</b>
KM. 14 PIURA – PAITA	PIURA	<b>14</b>
CANTERA RANSA	PAITA	<b>08</b>

#### **6.2.- TIPOS DE AGREGADOS Y USOS.**

Están representados principalmente por agregados gruesos, sub angulosos a sub redondeadas de composición cuarcítica, volcánica, intrusiva y sedimentaria en menor proporción así como cuarzo lechoso; adicionalmente se observa presencia de materiales

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

granulares de arenas de grano grueso en una matriz areno arcillosa, de mediana compacidad donde estos materiales pueden ser útiles para afirmado en mejoramiento de la subrasante, Base y sub Base, así como para concretos y asfaltos..

**CUADRO N° 2**

<b>Nombre cantera</b>	<b>tipo de agregado</b>	<b>usos</b>
Vice	grueso + fino	concretos - afirmado
Sojo	grueso + fino	concretos – afirmado asfalto
Cerro Mocho	arena gruesa	concretos - asfalto
Jibito	grueso + fino	afirmado
Km 14 Sullana Tambo.	grueso + fino	afirmado
70%Km Piura- Paita	grueso + fino	afirmado
Ransa	grueso + fino	concretos - afirmado

### **6.3.- PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS.**

Con la finalidad de evaluar la calidad de los agregados para concreto y asfalto, materiales de préstamo para base y sub - base, se procedió a realizar los ensayos de laboratorio y obtener los valores de las propiedades índices que a continuación se detallan:

#### **6.3.1.- Contenido de Humedad Natural.**

Se adjunta cuadro de las muestras obtenidas en la cantera, siendo útil este valor en la corrección por humedad del diseño de mezcla para concreto o mezcla asfáltica. Los resultados en gr/cm<sup>3</sup> se observa en el Cuadro de resumen

#### **6.3.2.-Granulometría por Tamizado.**

Los datos y curvas granulométricas han permitido realizar la clasificación de los materiales, establecer el módulo de fineza, el tamaño máximo de las partículas así como el porcentaje mínimo de finos necesarios tanto para un diseño de mezcla para concreto o mezcla asfáltica como para los materiales de préstamo para sub-base y base (Ver anexos de formatos y curvas granulométricas - canteras).

### **6.3.3.- Peso Específico.**

Este parámetro es muy importante, tanto para determinar las reservas de los materiales en toneladas así como para la dosificación del concreto a utilizar, los resultados en  $\text{gr/cm}^3$  se observa en el Cuadro de resumen.

### **6.3.4.-Peso Volumétrico.**

Estos ensayos consisten en determinar la densidad máxima y mínima de los agregados finos y gruesos, ya sea en estado de compactación mediante el varillado o con materiales sueltos en un depósito de volumen conocido, los resultados en  $\text{gr/cm}^3$  se observa en el Cuadro de resumen.

### **6.3.5.- Absorción.**

Se realizaron los ensayos con la finalidad de determinar la capacidad de absorción de los agregados para lo cual la muestra pesada en estado seco se satura en agua destilada durante 24 horas y es importante para establecer el grado de conservación del agregado obteniendo los siguientes valores de absorción VER CUADRO RESUMEN.

**CUADRO N°3 - RESUMEN**

<b>CANTERA</b>	<b>Peso especifico</b>	<b>Peso vol. suelto</b>	<b>Peso vol. varillado</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Absorción %</b>
VICE	2.66	1.68	1.76	8.0	
SOJO	2.65	1.64	1.73	1.5	3.2
CERRO MOCHO	2.62	1.61	1.69	3.5	4.7
JIBITO	2.68	1.64		6.1	
KM. 14 SULLANA - TAMBOGRANDE	2.67			5.2	
KM. 14 PIURA - PAITA	2.65			6.5	
RANSA	2.66	1.67	1.72	6.8	



#### **6.3.6.-Intemperismo o Durabilidad.**

En los materiales de la cantera, se realizaron pruebas para determinar el grado de durabilidad y/o intemperismo; sometíendose a las muestras pesadas previamente, al ataque de una solución de sulfato de sodio con agua destilada durante cinco ciclos de saturación y secado, produciéndose la desintegración química de los minerales feldespáticos, ferromagnésicos y estableciéndose luego la pérdida en peso y por consiguiente el porcentaje de intemperismo de los materiales (Ver anexos).

#### **6.3.7.- Equivalente de arena**

Con la finalidad de determinar la cantidad de finos con exactitud, se realizó el ensayo respectivo a los materiales de las canteras. El ensayo consiste en tomar una muestra con peso pre - determinado y saturarla en una solución especial conformada por glicerina, formaldehído y cloruro de calcio, luego se transfiere a una probeta de 32 cm. de diámetro y 50 cm. de altura, agitándolo y luego adicionando agua destilada hasta enraizar; luego se deja reposar por el tiempo de 20 minutos y se toma la lectura del espesor de las arcillas y arenas respectivamente obteniendo los siguientes valores como se observan en los anexos respectivos.

#### **6.3.8.- Abrasión.-**

Consiste en someter la muestra consistente en agregados a fuerzas de cargas de rodadura que ocasionan rotura y/o fracturamiento, este ensayo se realiza en la máquina de los Ángeles. La muestra se tamiza por las mallas 1 1/2", 1", 3/4", 1/2" y 3/8", se pesa 1,250 gr. de muestra retenido en 1", 3/4", 1/2" y 3/8" y se coloca en la máquina de Los Ángeles haciéndola girar 500 revoluciones a una velocidad de 30 - 35 rpm, luego se extrae y se tamiza por la malla #12; pesando finalmente el retenido en dicha malla. El grado de abrasión se obtiene por diferencia del peso expresado en porcentaje; los ensayos se realizaron a las canteras obteniendo los valores que se presentan en los formatos respectivos.

**6.3.9.-Resistencia Método California Bearing Ratio.**

Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante de los diferentes agregados que serán utilizados como materiales de sub-base y base donde las gravas arcillosas, nos muestran los valores de CBR siguientes:

**CANTERA JIBITO**

Nº GOLPES		12	25	56
PENETRACION	0.1 "	24.68	48.86	76.39%
	0.2 "	47.18	76.73	101.23%

**MEZCLA 70% KM. 14 PIURA – PAITA – 30% SOJO**

Nº GOLPES		12	25	56
PENETRACION	0.1 "	24.3	50.9	74.71%
	0.2 "	43.2	73.0	91.50%

**CANTERA KM. 14 SULLANA - TAMBOGRANDE**

Nº GOLPES		12	25	56
PENETRACION	0.1 "	21.33	40.13	70.68%
	0.2 "	41.81	66.65	98.21%

**CANTERA VICE**

Nº GOLPES		12	25	56
PENETRACION	0.1 "	23.68	50.54	82.43%
	0.2 "	42.82	72.36	98.88%

**CANTERA RANSA - PAITA**

Nº GOLPES		12	25	56
PENETRACION	0.1 "	22.67	38.79	65.31%
	0.2 "	39.46	71.35	102.91%

#### **6.3.10.- Densidad Máxima Y Humedad Optima.-**

Estas propiedades se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores de densidad en gr/cc. y una humedad óptima en %, respectivamente (ver Gráficos de Pruebas de Compactación).

**CUADRO N°4**

<b>CANTERA</b>	<b>MAXIMA DENSIDAD- gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>HUMEDAD OPTIMA %</b>
CANTERA JIBITO	2.21	7.90
MEZCLA 70% KM. 14 PIURA-PAITA – 30 %SOJO	2.19	9.40
CANTERA KM. 14 SULLANA-TAMBOGRANDE	2.16	8.70
CANTERA VICE	2.22	8.80
CANTERA RANSA - PAITA	2.15	8.50

#### **6.3.11- Análisis Químicos.**

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos Químicos en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura en muestras representativas (ver resultados de Análisis Químico) muestran valores bajos en los materiales

### **6.4.- CÁLCULO DE RESERVAS.-**

#### **6.4.1.- Estimación de Reservas**

Básicamente la exploración de estos depósitos, se realizó con la finalidad de determinar el potencial de los materiales de préstamo a utilizarse en la conformación del terraplén para ganar terreno al mar y en el proceso constructivo de la ampliación de la planta, y se hizo en dos etapas:

#### **Etapas de Exploración Preliminar**

En esta etapa se realizó un reconocimiento previo del área de los depósitos, excavación de calicatas a través de una malla de 50 m x 50 m en la superficie de las canteras y siguiendo los afloramientos con la finalidad de determinar la potencia y continuidad de las capas de material gravoso o arenoso. Luego se procedió a efectuar la toma de muestras para los ensayos respectivos.

#### **Etapas de Exploración Detallada**

En esta etapa se procedió a densificar la distancia entre las calicatas con la finalidad de precisar la potencialidad de la cantera de agregados y determinar la continuidad de los materiales en profundidad, para posteriormente determinar las reservas que serán utilizadas para habilitar la pista.

#### **6.4.2.-Criterios Básicos de Cubicación**

La cubicación de los agregados gruesos y finos se ha realizado de acuerdo con la certeza y accesibilidad.

**A.- Clases de Certeza.** De acuerdo a este criterio los bloques de material se han clasificado en:

**a) Material Probado.-** Este tipo de material ha sido determinado en base a las calicatas y afloramientos de agregados gruesos y finos de las canteras en estudio y las características geológicas conocidas de la cantera muestran una continuidad según el bloqueado realizado.

**b) Material Probable.-** Es aquel material expuesto en dos niveles o en una potencia de tal manera que se pueda inferir su continuidad con algún riesgo de continuidad, en base a las características geológicas conocidas de la cantera. Pero no obstante se puede asumir su continuidad.

**B.- Clases de Accesibilidad.** De acuerdo a este criterio los bloques de agregado finos y gruesos se clasifican en:

**a) Material Accesible.-** Se considera como tal cuando la contribución esperada de un bloque excede por un margen razonable, los costos de operación.

**b) Material Eventualmente Accesible.-** Es el material que satisface el criterio económico antes indicado, pero será trabajado hasta el final de la explotación del material mineral económicamente accesible.

**c) Material Inaccesible.-** Es aquel mineral cuyos costos de operación son mayores que el valor del mineral.

#### **6.4.2.1.- Elección y Método de Muestreo**

El muestreo es la parte más importante para determinar la calidad de la cantera de agregados; por lo que éste se ha efectuado siguiendo el método convencional o sea que se refiere al muestreo sistemático. Para muestrear los agregados en la cantera se seleccionó los lugares donde ha sido necesario muestrear, de tal manera que todas las muestras de las calicatas y afloramientos sean analizadas y el promedio de los resultados sean satisfactorios, debiendo cumplir con las siguientes cualidades.

- Exactamente ubicada
- Exactamente medida
- Debe ser representativa
- Debe ser proporcional
- Perfectamente identificada.

#### **6.4.2.2.- Cálculo de Valores Medios**

**a) Dilución.-** En este caso refiriéndose a la cantera de agregados no se considera dilución por haberse seleccionado de acuerdo al muestreo sistemático como estratos económicamente explotables.

**b) Proceso de cálculo.-** Para determinar la potencia media se ha realizado por el método de la media aritmética como se expresó anteriormente.

$$A = L * h$$

Donde:

A = Área en mts cuadrados

L = Longitud en mts.

h = ancho del bloque

Para determinar el peso específico del material en el laboratorio se ha empleado el método por el picnómetro mediante la siguiente fórmula.

$$Pe = \frac{M - P}{(W - M) - (P - S)}$$

Donde:

Pe = Peso específico a determinar

P = Peso del picnómetro con tapón

M = Peso del picnómetro con muestra

W = Peso del picnómetro lleno de agua destilada a 20°C, hasta la marca en el cuello.

S = Peso de picnómetro con muestra, tapón y con agua destilada a 20°C, hasta la marca en el cuello del picnómetro.

#### **6.4.2.3.- Reservas**

La valuación de las Canteras de agregados nos permitirá determinar la cantidad de material comercial, potenciabilidad y posibilidades económicas que justifiquen su explotación. Las reservas se calculan por medio del método tradicional conocido, empleando las secciones longitudinales o diagramas de bloques de los estratos y de

## TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

---

acuerdo a la intersección de las labores para determinar su potencia; así tenemos que para el cálculo de la potencia media (Pm) se tiene:

$$Pm = \frac{\text{Potencia}}{\text{\# Muestras}}$$

Para el cálculo del bloqueo, áreas, volúmenes y tonelajes se multiplica el largo por el ancho de las capas o bloque por el espesor promedio y por el peso específico promedio del mineral debidamente calculado, para la obtención del tonelaje respectivo de acuerdo a las siguientes formulas.

$$A = L * a$$

$$V = A * Pm$$

$$Tn = V * Pe$$

Dónde:

A = Área en mts cuadrados

Pm = Potencia media en m.

L = Largo en mts.

Pe = Peso Esp. Tn/m<sup>3</sup>.

a = Ancho en mts.

V = Vol. en mts.cub.

Tn= Tonelaje.

### 6.4.2.4.- Reservas Probadas y Probables

En la cubicación de material para la cantera de agregado grueso y fino se ha considerado el material probado – probable sin considerar el material prospectable o por falta de datos y por razones que no permiten inferir su continuidad.

El criterio de cubicación se ha efectuado teniendo en cuenta la accesibilidad y los valores del bloque, basado en los resultados del muestreo y teniendo en cuenta las medidas de cada bloque, se llega a calcularlas reservas (ver cuadro de N° 1).

Con la finalidad de obtener las reservas de materiales existentes y en función a las necesidades, se ha procedido a la determinación del peso específico, largo, ancho y espesor. aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Volumen} = L * a * e$$

$$\text{Tonelaje} = V * P.e$$

Donde:

L = Largo

a = Ancho

e = Espesor

Pe= Peso específico

#### **6.4.2.5.- Resumen de Reservas**

Se ha llegado a determinar los siguientes volúmenes y tonelaje de agregados finos y gruesos según canteras, tal como se detalla a continuación:



**CUADRO N° 5 CALCULO DE RESERVAS**

<b>Cantera</b>	<b>longitud</b>	<b>ancho</b>	<b>espesor</b>	<b>volume</b>	<b>p.e.</b>	<b>tonelaje</b>
	<b>n</b>					
	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m³</b>	<b>gr/cm³</b>	<b>TM</b>
KM14 PIURA - PAITA	200,0	175,0	1,8	61250	2,65	162313
SOJO	250,0	120,0	2,5	75000	2,65	198750
CERRO MOCHO	300,0	100,0	1,0	30000	2,62	78600
KM14 SULLANA - TAMBOGRANDE	800,0	250,0	2,2	440000	2,67	1174800
VICE	300,0	225,0	2,0	135000	2,66	359100
RANSA – PAITA	400,0	125,0	3,0	150000	2,68	402000

## **6.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

- Construcción de 239.04 ml. de muro de concreto armado en voladizo o cantiliver, con calidad del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  , rango de altura de la pantalla de 5 a 6 ml, lleva una cimentacion corrida de ancho en la base de 4.00 ml, altura de zapata  $h=1.00 \text{ m}$ ., tiene refuerzo principal de fierro corrugado de  $5/8"$  y  $3/4"$  de diámetro, refuerzo transversal con fierro de  $1/2"$ . se ha considerado un nivel de cimentación en los muros de concreto armado a una profundidad de 3.80 m según estudio de suelos, su trazo se encuentra en las medias faldas en forma escalonada de los cerros de san Martin occidente y central, donde ocurre la filtración de aguas residuales.
- Construcción de 270.03 ml. de muro de gaviones de ancho en la base de 4.00 ml, altura promedio de 6 ml., su acomodo transversal es de forma escalonada. se ha considerado niveles de cimentación en función de la estabilizar el talud, en este caso se encuentran entre 2.50 m a 2.80 ml. el desplante.
- Corte, desquinche y peinado de taludes en una franja según tramo-1 de aproximadamente 315 ml de longitud, en dirección transversal se tomó 50 ml con un espesor de corte promedio de 0.95, en el tramo-2 considero la longitud de 195 ml, sección transversal de 30 ml con un corte de 0.95 m aproximadamente, se realiza esta meta a fin de estabilizar el talud.
- En las zonas donde infiltra las aguas residuales se han proyectado 05 cámaras de captación de concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  indicada en los planos de ingeniería, además van ancladas al talud del cerro llorón mediante aletas y techo superior. además para su operatividad y control se considera una cámara húmeda y seca, las cuales cuentan con el equipamiento hidráulico, eléctrico y mecánico respectivo.
- Se ha proyectado la construcción de 02 reservorios uno de (10x8x3.5) 280 m3 y el segundo de (7x8x2.5)140 m3 de capacidad con clorinador a fin de tratar el agua y pueda usarse en riego de parques y jardines, además tendrá el equipamiento respectivo para su operatividad, los excedentes que rebosen serán derivados a drenes superficiales como son las cunetas a fin de evitar infiltraciones a las vías existente en la zona de san Martín occidente y central.

- Se ha proyectado la construcción de 609.57 ml de subdrenes con 14 buzones de inspección, además estos tendrán una cubierta de geotextil a fin de que pase solo agua, las cuales se infiltran por los intersticios de la gravilla y llevadas por tuberías perforadas de 6" hasta punto de encuentro a fin de derivarlas hasta el reservorio clorinador.
- Se ha proyectado la construcción de drenes superficiales conocidas como cunetas a fin de llevar las aguas excedentes por estos drenajes artificiales, se ha determinado una longitud de 350 ml de cunetas de sección transversal de 0.50 x 0.30 con una ligera inclinación lateral y con pendiente de arrastre.
- A fin de no generar impactos negativos se está considerando una partida específica a fin de poder mitigar aquellas adversidades propias de las obras de ingeniería.
- Se está considerando además un rubro de mantenimiento de tránsito a fin de que no se genere algún tipo de accidente teniendo en cuenta los trabajos a ejecutar son con maquinaria pesada.

**CONCLUSIONES.**

**1.-** Desde el punto de vista geológico la Ciudad de Paíta en la parte baja, se asienta sobre suelos de litoral tipo mixto continental - marino de edad cuaternario reciente y Pleistoceno, materiales arcillosos y rocas de edad terciaria correspondientes a la Formación Talara, Miramar, Chira - Verdun. Los primeros están constituidas por materiales de arenas de grano medio a fino mal clasificadas SP; y las últimas por rocas del tipo lutitas alteradas a suelos arcillosos, con alto contenido de sulfatos y valores altos de expansividad y contracción, con horizontes de conglomerados en una matriz areno arcillosa de buena compacidad. En la parte alta de la ciudad de Paíta, representados por el Tablazo, están constituidos en la parte superior por suelos de arenas limosas (SM) de baja compacidad y en el subsuelo de cimentación por arcillas arenosas CL de baja a mediana plasticidad, compacidad media y valores bajos de Expansividad y contracción de suelos arcillosos.

**2.-** El relieve de la Ciudad de Paíta está representado por una depresión, siendo relativamente plano hacia la parte del litoral, con ondulaciones hacia la parte central de la ciudad y en los extremos del tablazo por acantilados con pendiente verticales a subverticales, donde han ocurrido desprendimiento de bloques rocosos y donde nacen quebradas por el cual discurren aguas durante intensas precipitaciones pluviales relacionadas con el Fenómeno El Niño y la quebrada Catarata por el cual están filtrando aguas servidas provenientes de las lagunas de oxidación de Talara (Parte alta del Tablazo).

**3.-** El principal Sistema de Drenaje de la Ciudad de Paíta, corresponde a la denominada Avenida Zanjón que discurre desde el Este, en la confluencia de la Catarata y Keiko Sofía hasta su desembocadura en el Océano Pacífico (Capitanía Del Puerto).

**4.-** De acuerdo a la Clasificación SUCS de suelos, se han determinado en las diferentes áreas los siguientes tipos de suelos: SP, SM, SP-SM, CL, CH, GP; siendo del tipo friccionante con predominio de suelos de tipo arenoso SP, particularmente en sector de playas (Capitanía del Puerto), mientras que en la Zona AA.HH. San Rafael, La Merced, San Martín Oriente

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Central y Occidente son los suelos del tipo arcillas arenosas CL y arcillas inorgánicas de alta plasticidad CH con valores altos de Expansividad y contracción de suelos.

**5.-** Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa. Los principales fenómenos que dominan el área de estudio son: Las inundaciones en las áreas depresivas (parte baja de la ciudad) , transporte y acumulación de arenas eólicas en el sector Tablazo; con predominio de erosión y socavamiento en el sector donde se ubican la quebradas Catarata, Keiko Sofia, Lagunas, El Boquerón, Nueva Esperanza, que durante periodos lluviosos drenan sus aguas hacia la Avenida el Zanjón hacia la zona del litoral.

**6.-** La capacidad de carga (  $Q_c$  ) y Capacidad admisible ó Presión de Diseño (  $P_t$  ) de los suelos de arenas, calculadas para diferentes profundidades y anchos de zapatas y cimientos corridos se dan en los cuadros respectivos; a continuación se dan algunos valores como referenciales:

**LUTUTAS (CH)**

<b>TIPO DE ESTRUCTURA</b>	<b>Df m.</b>	<b>B m.</b>	<b>L m.</b>	<b>C.</b>	<b>Qc (q ult.) Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Pt (q adm.) Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>	1.00	5.00	10.00	0.50	<b>3.05</b>	<b>1.02</b>
	1.50	5.00	10.00	0.50	<b>3.16</b>	<b>1.05</b>
	2.00	5.00	10.00	0.50	<b>3.27</b>	<b>1.09</b>
	2.50	5.00	10.00	0.50	<b>3.38</b>	<b>1.13</b>
	1.00	10.00	15.00	0.50	<b>3.02</b>	<b>1.01</b>
	1.50	10.00	15.00	0.50	<b>3.08</b>	<b>1.03</b>
	2.00	10.00	15.00	0.50	<b>3.14</b>	<b>1.05</b>
	2.50	10.00	15.00	0.50	<b>3.19</b>	<b>1.06</b>
	1.00	10.00	20.00	0.50	<b>2.93</b>	<b>0.98</b>
	1.50	10.00	20.00	0.50	<b>2.99</b>	<b>1.00</b>
	2.00	10.00	20.00	0.50	<b>3.05</b>	<b>1.02</b>
	2.50	10.00	20.00	0.50	<b>3.10</b>	<b>1.03</b>

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

**LUTUTAS (CH)**

<b>TIPO DE ESCTRUTURA</b>	<b>Df m</b>	<b>B m</b>	<b>g gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>c Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>f</b>	<b>N<sup>c</sup></b>	<b>N<sup>q</sup></b>	<b>N<sup>g</sup></b>	<b>Qc Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Pt Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>ZAPATAS CUADRADAS</b>	1.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.14</b>	<b>1.05</b>
	1.50	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.59</b>	<b>1.20</b>
	2.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.04</b>	<b>1.35</b>
	3.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.95</b>	<b>1.65</b>
	4.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.85</b>	<b>1.95</b>
	1.00	1.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.19</b>	<b>1.06</b>
	1.50	1.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.64</b>	<b>1.21</b>
	2.00	1.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.09</b>	<b>1.36</b>
	3.00	1.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.99</b>	<b>1.66</b>
	4.00	1.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.89</b>	<b>1.96</b>
	1.00	2.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.23</b>	<b>1.08</b>
	1.50	2.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.68</b>	<b>1.23</b>
	2.00	2.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.13</b>	<b>1.38</b>
	3.00	2.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.04</b>	<b>1.68</b>
	4.00	2.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.94</b>	<b>1.98</b>
	1.00	2.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.28</b>	<b>1.09</b>
	1.50	2.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.73</b>	<b>1.24</b>
	2.00	2.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.18</b>	<b>1.39</b>
	3.00	2.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.08</b>	<b>1.69</b>
	4.00	2.50	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.99</b>	<b>2.00</b>
<b>CIMIENTOS CORRIDOS</b>	1.00	0.75	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>2.64</b>	<b>0.88</b>
	1.50	0.75	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.09</b>	<b>1.03</b>
	2.00	0.75	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.54</b>	<b>1.18</b>
	3.00	0.75	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.44</b>	<b>1.48</b>
	4.00	0.75	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.35</b>	<b>1.78</b>
	1.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>2.67</b>	<b>0.89</b>
	1.50	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.12</b>	<b>1.04</b>
	2.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.57</b>	<b>1.19</b>
	3.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.47</b>	<b>1.49</b>
	4.00	1.00	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.38</b>	<b>1.79</b>
	1.00	1.20	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>2.69</b>	<b>0.90</b>
	1.50	1.20	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.14</b>	<b>1.05</b>
	2.00	1.20	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>3.59</b>	<b>1.20</b>
	3.00	1.20	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>4.50</b>	<b>1.50</b>
	4.00	1.20	1.77	0.110	25	15.0	5.1	1.3	<b>5.40</b>	<b>1.80</b>

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

**ARENAS LIMOSAS (SM)**

<b>TIPO DE ESCTRUTURA</b>	<b>Df m</b>	<b>B m</b>	<b>g gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>c Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>f</b>	<b>N<sup>c</sup></b>	<b>N<sup>q</sup></b>	<b>N<sup>g</sup></b>	<b>Qc Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Pt Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>ZAPATAS CUADRADAS</b>	1.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.49</b>	<b>0.83</b>
	1.50	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.17</b>	<b>1.06</b>
	2.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.84</b>	<b>1.28</b>
	3.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.19</b>	<b>1.73</b>
	4.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.55</b>	<b>2.18</b>
	1.00	1.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.59</b>	<b>0.86</b>
	1.50	1.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.27</b>	<b>1.09</b>
	2.00	1.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.94</b>	<b>1.31</b>
	3.00	1.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.30</b>	<b>1.77</b>
	4.00	1.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.65</b>	<b>2.22</b>
	1.00	2.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.69</b>	<b>0.90</b>
	1.50	2.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.37</b>	<b>1.12</b>
	2.00	2.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.05</b>	<b>1.35</b>
	3.00	2.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.40</b>	<b>1.80</b>
	4.00	2.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.75</b>	<b>2.25</b>
	1.00	2.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.80</b>	<b>0.93</b>
	1.50	2.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.47</b>	<b>1.16</b>
	2.00	2.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.15</b>	<b>1.38</b>
	3.00	2.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.50</b>	<b>1.83</b>
	4.00	2.50	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.85</b>	<b>2.28</b>
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1.00	0.75	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.26</b>	<b>0.75</b>
	1.50	0.75	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.94</b>	<b>0.98</b>
	2.00	0.75	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.61</b>	<b>1.20</b>
	3.00	0.75	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.97</b>	<b>1.66</b>
	4.00	0.75	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.32</b>	<b>2.11</b>
	1.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.33</b>	<b>0.78</b>
	1.50	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.00</b>	<b>1.00</b>
	2.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.68</b>	<b>1.23</b>
	3.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.03</b>	<b>1.68</b>
	4.00	1.00	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.38</b>	<b>2.13</b>
	1.00	1.20	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.38</b>	<b>0.79</b>
	1.50	1.20	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.05</b>	<b>1.02</b>
	2.00	1.20	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.73</b>	<b>1.24</b>
	3.00	1.20	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.08</b>	<b>1.69</b>
	4.00	1.20	1.69	0.040	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.43</b>	<b>2.14</b>

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

**LIMOS (ML)**

<b>TIPO DE ESCTRUTURA</b>	<b>Df m</b>	<b>B m</b>	<b>g gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>c Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>f</b>	<b>N<sup>c</sup></b>	<b>N<sup>q</sup></b>	<b>N<sup>g</sup></b>	<b>Qc Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Pt Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>ZAPATAS CUADRADAS</b>	1.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.74</b>	<b>0.91</b>
	1.50	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.43</b>	<b>1.14</b>
	2.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.11</b>	<b>1.37</b>
	3.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.48</b>	<b>1.83</b>
	4.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.85</b>	<b>2.28</b>
	1.00	1.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.85</b>	<b>0.95</b>
	1.50	1.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.53</b>	<b>1.18</b>
	2.00	1.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.21</b>	<b>1.40</b>
	3.00	1.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.58</b>	<b>1.86</b>
	4.00	1.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.95</b>	<b>2.32</b>
	1.00	2.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.95</b>	<b>0.98</b>
	1.50	2.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.63</b>	<b>1.21</b>
	2.00	2.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.32</b>	<b>1.44</b>
	3.00	2.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.68</b>	<b>1.89</b>
	4.00	2.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>7.05</b>	<b>2.35</b>
	1.00	2.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.05</b>	<b>1.02</b>
	1.50	2.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.74</b>	<b>1.25</b>
	2.00	2.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>4.42</b>	<b>1.47</b>
	3.00	2.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.79</b>	<b>1.93</b>
	4.00	2.50	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>7.16</b>	<b>2.39</b>
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1.00	0.75	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.46</b>	<b>0.82</b>
	1.50	0.75	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.14</b>	<b>1.05</b>
	2.00	0.75	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.83</b>	<b>1.28</b>
	3.00	0.75	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.20</b>	<b>1.73</b>
	4.00	0.75	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.56</b>	<b>2.19</b>
	1.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.52</b>	<b>0.84</b>
	1.50	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.21</b>	<b>1.07</b>
	2.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.89</b>	<b>1.30</b>
	3.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.26</b>	<b>1.75</b>
	4.00	1.00	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.63</b>	<b>2.21</b>
	1.00	1.20	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>2.58</b>	<b>0.86</b>
	1.50	1.20	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.26</b>	<b>1.09</b>
	2.00	1.20	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>3.94</b>	<b>1.31</b>
	3.00	1.20	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>5.31</b>	<b>1.77</b>
	4.00	1.20	1.71	0.050	30	18.0	8.0	3.0	<b>6.68</b>	<b>2.23</b>



**7.-** La cimentación de la mayor parte de edificaciones, en las zonas de estudio, se ha proyectado sobre depósitos de arcillas arenosas CL, de baja a mediana plasticidad, compacidad media a compacta, las que en la actualidad no presentan condiciones para un fenómeno de licuación de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes; Sin embargo, los suelos ubicados cerca de la línea de playa, del tipo SP (arenas de grano medio a fino, mal clasificados) y relacionados con napa freática, pueden producirse fenómenos de licuación de arenas ante la recurrencia de sismos de gran magnitud (Grado VII). Los suelos del tipo CL y CH con índices de plasticidad de valores medios a altos, con procesos de Expansividad y contracción de suelos, tienden a ser colapsables y causar daños en las edificaciones, especialmente en los sectores donde se **ubican los A.H. La Merced, San Rafael, San Martín Oriental, Central y Occidente.**

**8.-** En la confluencia de las Quebradas Catarata y Keiko Sofia discurren aguas de infiltración provenientes de las Lagunas de Oxidación del Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Paíta, de igual manera cuando ocurren precipitaciones pluviales relacionados con el Fenómeno El Niño. y que afectan a los AA.HH. San Martín Oriente, Central y Occidente.

**9.-** Los suelos presentan contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros en proporciones bajas a medianas, particularmente para el caso de las sales y carbonatos, debiéndose utilizar para el diseño de mezcla cemento tipo MS y tipo V.

**10.-** El desprendimiento de materiales rocosos no obedece a un deslizamiento rotacional o plano deslizante, sino éste se debe a un sistema de fracturamiento en las rocas de tipo areniscas, coquinas y areniscas carbonatadas de las Formaciones Miramar y Tablazo de Paíta (rocas frágiles y competentes afectados por fracturamiento intenso) y a la permanente infiltración de agua por flujo vertical, favorecido por los sistemas de grietas de tensión; tanto así como a la porosidad y permeabilidad del material frágil, que ha dirigido el flujo hacia las rocas areno - arcillosas subyacentes, cuyo límite ha sido identificado en el contacto de la formación Talara y Chira - Verdún. El contacto con las lutitas de la formación inferior, es de naturaleza plástica con contenido de materiales bentoníticas y láminas delgadas de yeso "tipo

cebra" de características también muy plásticas.

**11.- En los sondeos diamantinos, ejecutados en la parte alta a inmediaciones de las Lagunas de oxidación, se ha evidenciado materiales sedimentarios relativamente permeables tipo arenas limosas y arenas de grano grueso intercalados con arcillas arenosas (Sondaje S – 1 y S – 2) y en el sondeo S – 3 se presentan rocas metamórficas fracturadas en superficie con grado de permeabilidad moderada, por tanto después de la perforación se han medido los niveles de agua del subsuelo, entre 6.80m. y 10.30m. de profundidad y los análisis químicos bacteriológicos indican contenido de coliformes fecales, provenientes de las filtraciones o percolación de las aguas servidas de las lagunas de oxidación.**

**12.- El Análisis químico de las aguas de filtración tanto en los sondeos diamantinos (parte alta cerca a las Lagunas de Oxidación) muestran valores bajos Coliformes fecales NMP/100 (1.70) y Eschiarichiacolis (13) y en las zonas de filtración la parte del talud y zonas de filtraciones (Parte media y baja del talud en los AA. HH. San Martín Central y Occidente muestran valores bajos de Coliformes fecales NMP/100 (17.0) y Eschiarichiacolis (8.0)**

**13.- El agua, evidentemente proviene de infiltración de las Lagunas de oxidación de la parte alta de la ciudad de Paíta y las que provienen de las precipitaciones pluviales relacionadas con el Fenómeno El Niño.**

**14.- Por efecto de la humedad sobre las rocas del Tablazo, éstas pierden cohesión, con la consecuente pérdida de resistencia; debido al alto grado de plasticidad, tienden a deformarse plásticamente dando origen a asentamientos diferenciales por presión o sobrecarga de la pila sedimentaria superior.**

**15.- Las rocas sedimentarias tipo areniscas de la parte superior están intercaladas con coquinas y conglomerados, considerados también muy permeables, tienden a sufrir asentamientos diferenciales por pérdida de estabilidad y deformación de las lutitas humedecidas, dando lugar a taludes subverticales, verticales y en algunos casos contra pendiente, ocasionando los desprendimientos en bloques de los materiales rocosos.**

**16.- Conclusión General:**

La ciudad de Paita, en las condiciones actuales en lo referente a la ubicación geográfica del Perú dentro del Gran Cinturón de Fuego del Pacífico el que se caracteriza por su alta actividad sísmica y volcánica, a la calidad de las viviendas, al nivel socio cultural y económico, se encuentra expuesto a **RIESGO MUY ALTO** ante los peligros de Deslizamiento en el sector de San Martín Central, Licuación de Suelos y Tsunamis, expuesto a **RIESGO ALTO** ante los peligros de Inundación e infiltración de aguas y expuesto a **RIESGO MEDIO** ante los peligros de Sismo, Caída de Bloques, Inundación Pluvial, Arcillas Expansivas, lluvias Intensas, Vientos y Contaminación Ambiental.

**17.-** La Cantera recomendable para el uso de materiales de agregados es el de la cantera Ransa, En función a que reúne las especificaciones técnicas para su uso en las obras.

## **RECOMENDACIONES**

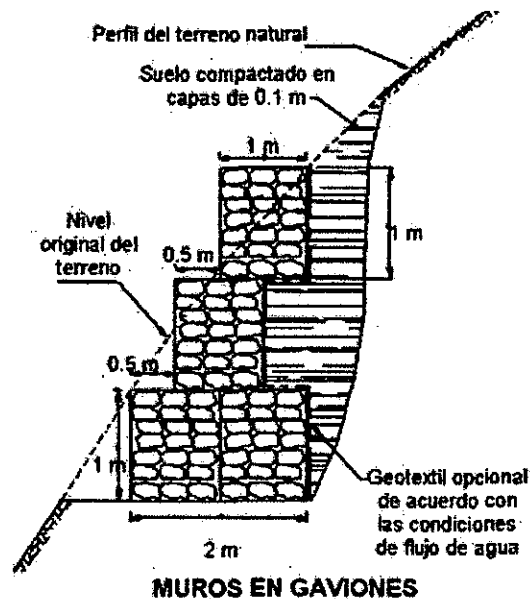
1.- En las zonas influenciadas por las infiltraciones de las aguas provenientes de las Lagunas de oxidación, se están originando derrumbes, deslizamientos y desprendimientos de materiales rocosos y suelos de diferentes tipos que actualmente dan lugar a lagunamientos, represamientos y procesos de erosión, por lo tanto es necesario realizar trabajos para atacar este tipo de problemas como:

### **Recomendaciones para Mejoramiento de Taludes:**

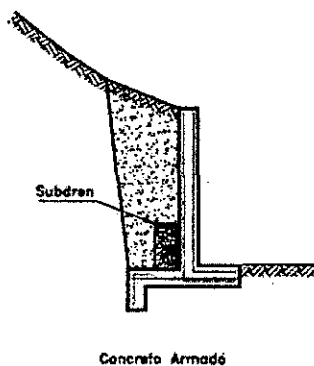
En toda la cornisa que rodea el A.H. San Martín Central y Occidente y áreas circundantes de la ciudad de Paíta, es necesario realizar obras de mejoramiento de taludes, para lo cual se deben realizar las siguientes acciones:

- Realizar el desquinche de los bloques de rocas y materiales sueltos.
- Construcción de los taludes con rangos de pendiente H:V de 1:2.
- En la base de los taludes, para evitar la erosión y posterior pérdida de la estabilidad de los mismos, se deberán construir gaviones y muros de contención de concreto armado, simple o ciclópeo. Ambas estructuras, se podrán aprovechar en las obras de encauzamiento de las quebradas. (Ver Figura A-B-C-D).

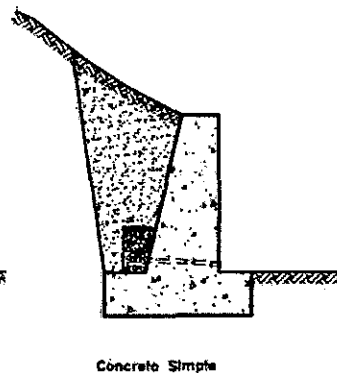
**FIGURA A**



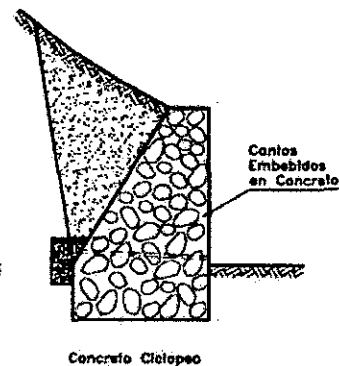
**FIGURA- B**



**FIGURA C**



**FIGURA D**



**Bloques de concreto ciclópeo**

- Se debe diseñar terrazas o banquetas de coronación para evitar los posibles derrumbes o deslizamientos futuros que puedan afectar la infraestructura ubicadas en la parte inferior del Talud en la zona del A. H. San Martín Central y Occidente.
- En los puntos críticos relacionados con la escorrentia de las aguas de infiltración y los

taludes de materiales rocosos, diseñar y construir muros de contención de concreto armado con  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . **(F-B)**

- Una vez estabilizado el área de trabajo se realizará las captaciones de las aguas mediante Tomas con estructuras de concreto armado y conducir las mediante canales o ductos de PVC con diámetro de 10 pulgadas, hacia los reservorios que se construirá en la parte baja del Talud. **(F-B)**

- Las aguas almacenadas en los reservorios a construirse, pueden servir para el riego de parques y jardines de la ciudad de Paíta, recomendarse su clorificación.

**2.-** Para las construcciones proyectadas, las cimentaciones serán del tipo superficial de acuerdo a las características siguientes:

#### **MURO DE CONTENCION**

a.- La profundidad mínima  $D_f$ , de cimentación medida a partir de la superficie libre del terreno, será de -2.00 m., para un ancho 1.00 m para la zapata corrida, con capacidad admisible del terreno de  $1.19 \text{ kg/cm}^2$ .

b.- Se recomiendan debajo de la cimentación, colocar un solado de concreto en una relación de 1:10 Cemento – Hormigón. Debajo del cual se colocara una capa de hormigón de 0.30m. de espesor debidamente compactada para evitar posibles cambios volumétricos del terreno por la influencia de los cambios de humedad.

#### **RESERVORIOS APOYADOS PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA**

a.- La profundidad mínima  $D_f$ , de cimentación medida a partir de la superficie libre del terreno, será de -2.50 m., para un diámetro de 10m. de aproximadamente  $200 \text{ m}^3$  de capacidad, con capacidad admisible del terreno de  $1.13 \text{ kg/cm}^2$ .

b.- Se recomiendan debajo de la cimentación, colocar un solado de concreto en una relación de 1:10 Cemento = Hormigón. Debajo del cual se colocara una capa de hormigón de 0.30m. de espesor debidamente compactada, para evitar posibles cambios volumétricos del terreno por la influencia de los cambios de humedad.

**3.-** Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación) sea inferior ó cuando menos igual a la presión de diseño ó capacidad admisible.

**4.-** Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberán ser eliminados de raíz toda la vegetación, así como los materiales del tipo desmonte.

**5.-** El contenido de sales solubles es mínimo y cuyos valores varían de 0.79 a 3.25% de sales solubles, 0.117 a 0.257% de cloruros, 0.126 a 0.196% de sulfatos y 0.00 a 13.25% de carbonatos por lo que deberá usarse cemento portland tipo MS y V para el diseño del concreto, según los sectores indicados en la tabla de agresividad.

**6.-** Considerando que ciclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje que eviten la infiltración de aguas y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras proyectadas. Especialmente en los sectores de la parte baja de la ciudad de Paíta donde existe quebrada y cauces antiguos que evidencian que discurren aguas hacia la parte baja de la Avenida Zanjón y el Litoral. Es necesario realizar el drenaje de acuerdo a la topografía establecida en el Plano topográfico adjunto, conduciendo el agua mediante tuberías o canales revestidos para una mejor evacuación de las aguas de infiltración y no se vulnere la estabilidad del macizo rocoso en la zona de acantilados.

**7.-** Otra alternativa es la impermeabilización de las lagunas de oxidación con membrana geotextil, para evitar la percolación de las aguas servidas hacia la parte baja de la ciudad de Paíta.

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**8.-** Prohibir el riego de agua de los huertos caseros instalados en los alrededores del A.H. San Martin, ya que estos por la pendiente favorable del terreno y el buzamiento de las capas de areniscas, favorecen la infiltración hacia las partes inferiores.

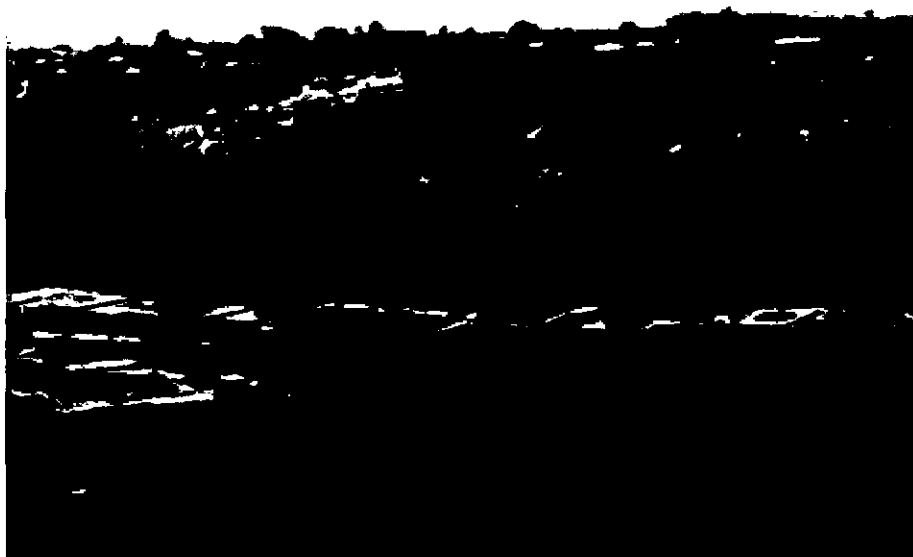


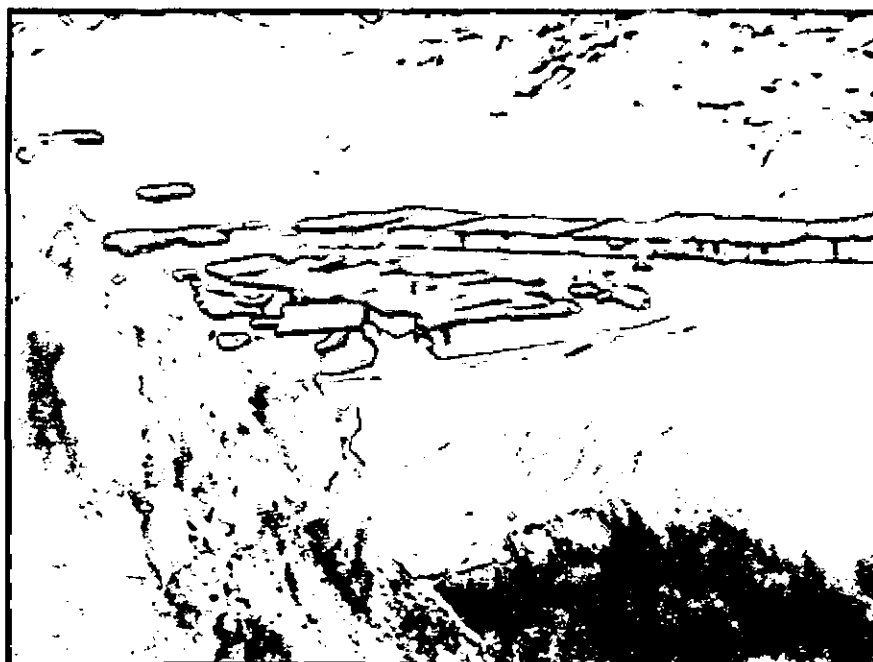
## **TESTIMONIO FOTOGRAFICO**

**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**VISTAS PANORAMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO – PARTE BAJA SAN MARTIN CENTRAL**

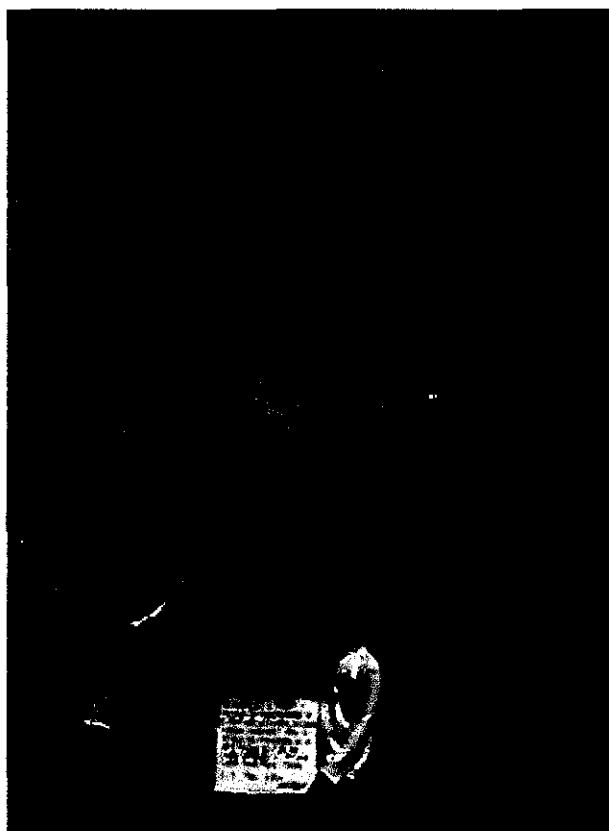
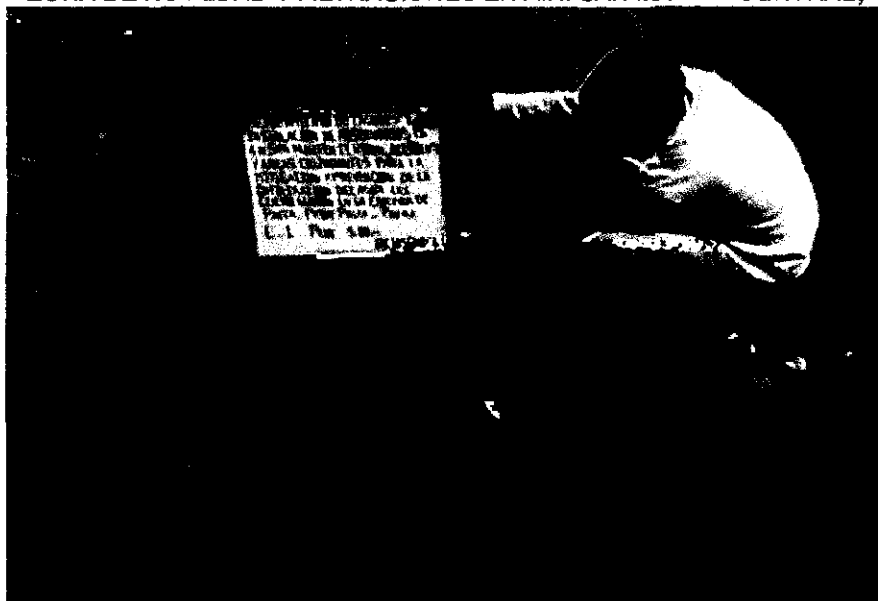




**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

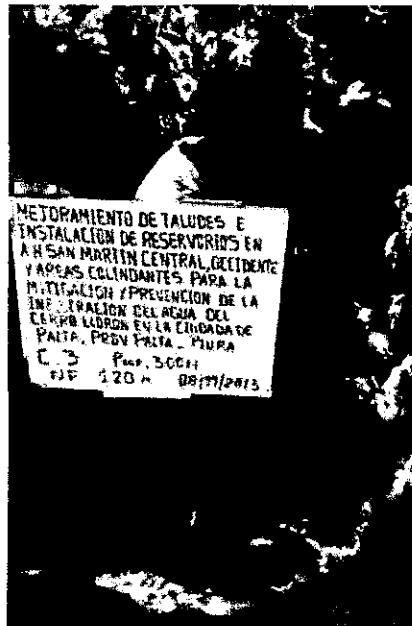
ZONA DE HUMEDAD Y FILTRACIONES EN A.H. SAN MARTÍN CENTRAL,



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

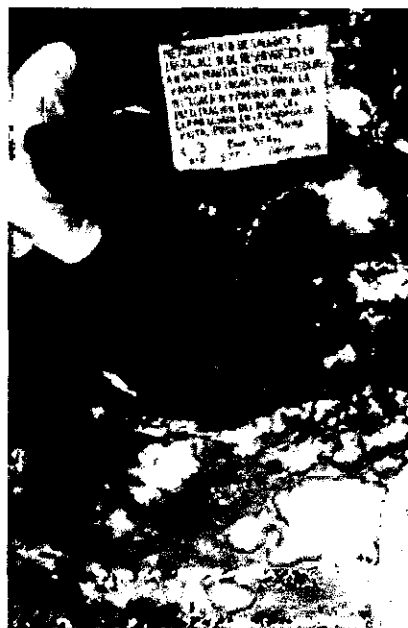
---

**ZONA DEL TALUD Y HUMEDAD POR FILTRACIONES, DE LA ZONA DE ESTUDIO**



**VISTA DE LA C-3**

**UBICADA EN ZONA DE FILTRACIONES CERCANAS PARTE BAJA DE SAN MARTÍN CENTRAL DE PAITA.**



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

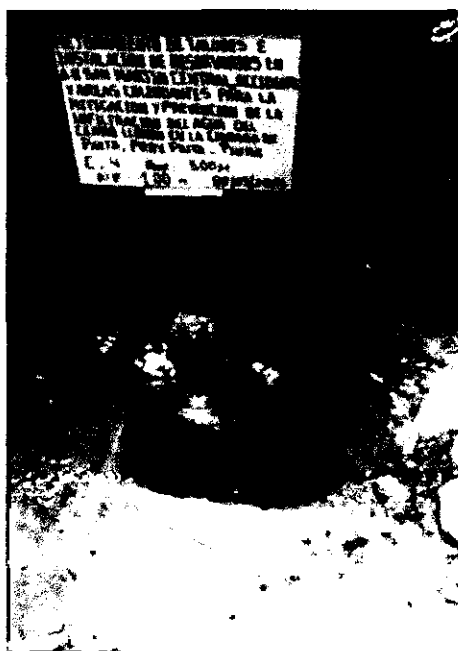
---

**VISTA DE LA C-4**

**EXCAVACIÓN CON POSTEADORA, UBICADA EN ZONA DE FILTRACIONES CERCANAS PARTE BAJA DE SAN MARTÍN CENTRAL DE PAITA.**

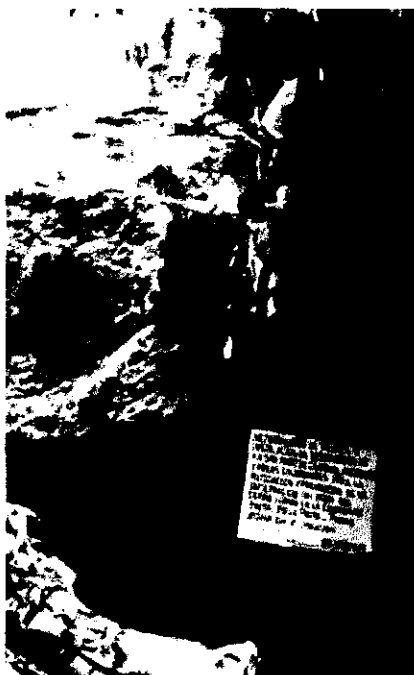


**ZONA CON FILTRACIONES Y PARTE BAJA DEL AA.HH. SAN MARTÍN CENTRAL DE PAITA, OBSERVÁNDOSE, ARENISCAS DE COLORACIÓN MARRÓN CLARO.**

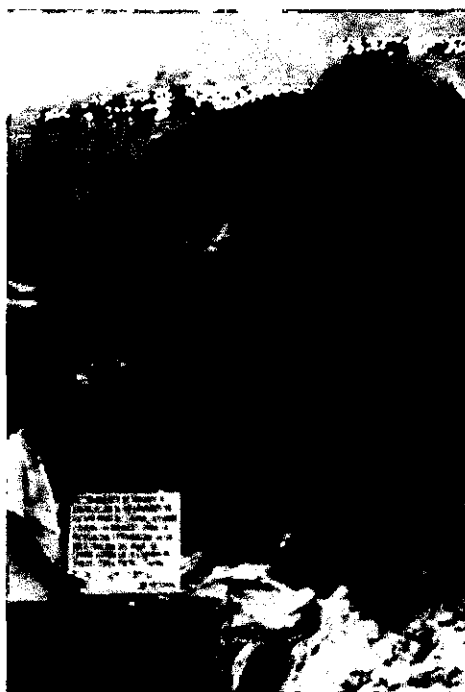


**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN  
MARTIN – PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---



**VISTA DE LA C-5  
SE OBSERVA PARTE DEL CERRO LLORÓN, UBICADO EN EL A.H. SAN MARTIN CENTRAL DE  
PAITA**

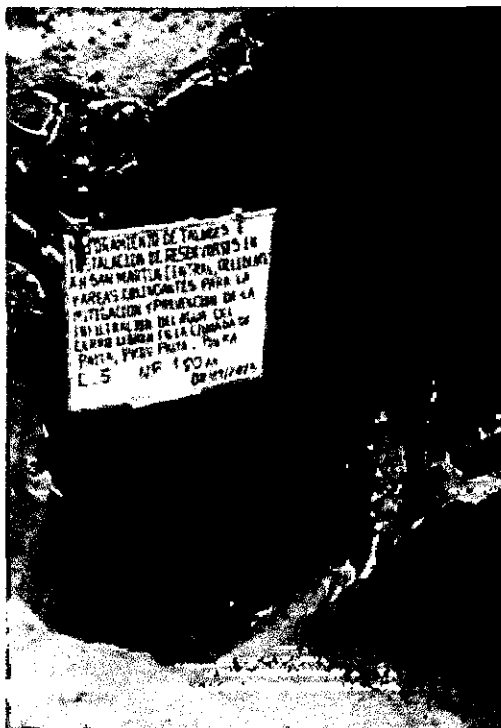


**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

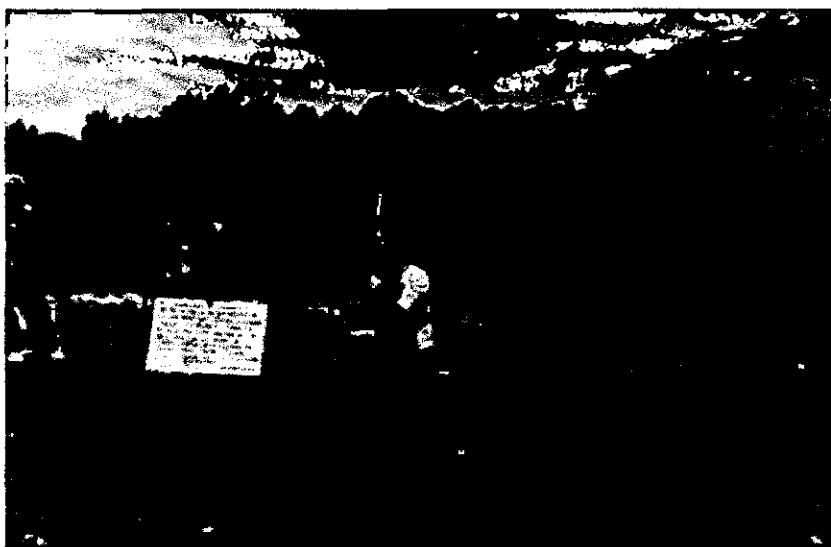
---

**VISTA C-5**

**SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA, A LA PROFUNDIDAD DE 1.80MTS, DEBIDO A LAS FILTRACIONES QUE PRESENTA EL CERRO LLORÓN, DEL A.H. SAN MARTIN CENTRAL**



**CENTRO RECOLECTOR DE AGUA (RESERVORIO).**



**VISTA DE LA C-6**



**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

**DONDE SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA, A LA PROFUNDIDAD DE 1.40MTS, UBICADA EN LA ZONA DEL A.H. SAN MARTIN CENTRAL**



**VISTA DE LA C-7**

**EXCAVACIÓN CON POSTEADORA, UBICADA EN ZONA DE FILTRACIONES DEL CERRO LLORÓN, PARTE BAJA DEL A.H. SAN MARTÍN OCCIDENTAL DE LA CIUDAD DE PAITA.**

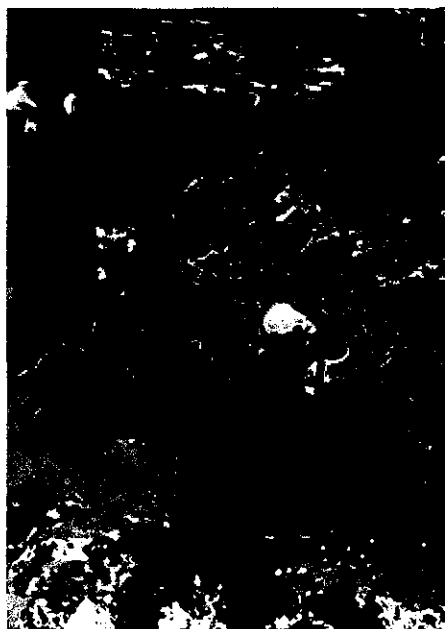


**VISTA DE LA C-8**

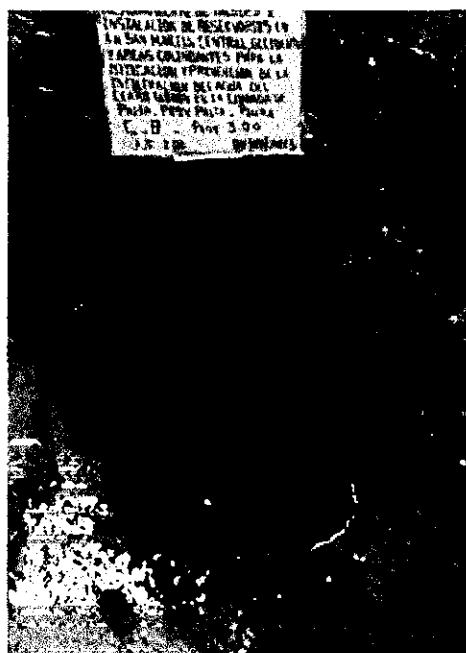
**TESIS: ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

---

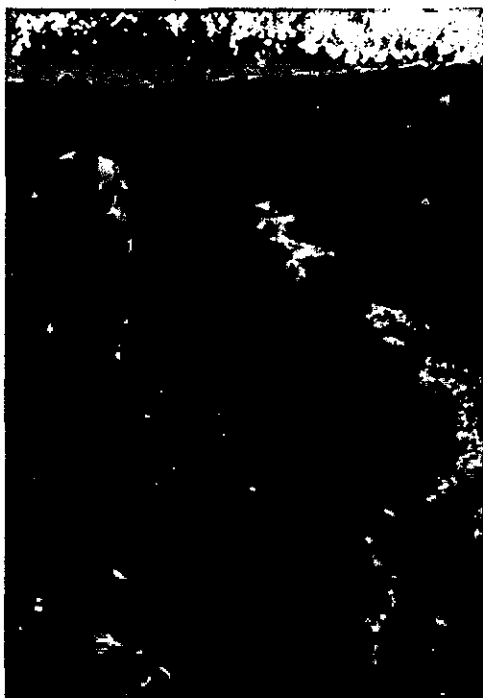
**EXCAVACIÓN CON POSTEADORA, UBICADA EN LA ZONA DEL CERRO LLORÓN, PARTE BAJA DEL A.H. SAN MARTÍN OCCIDENTAL DE LA CIUDAD DE PAITA.**



**EVIDENCIÁNDOSE GRIETAS, PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO A 2.00MTS, COLORACIÓN MARRÓN CLARO, BAJO A REGULAR CONTENIDO DE GRAVAS.**



**ZONA DE FILTRACION**



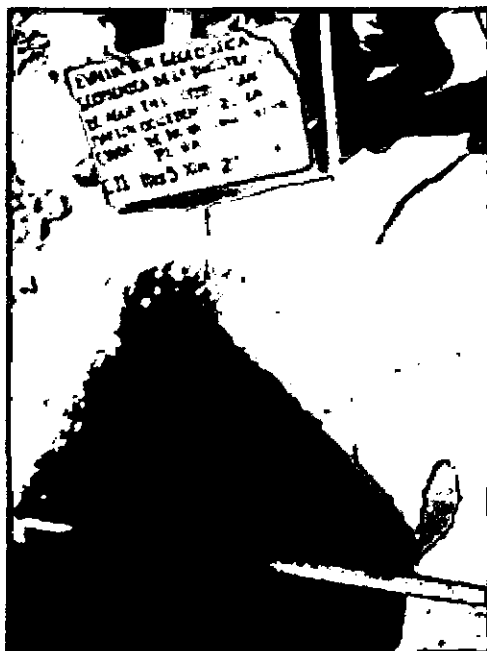
**ZONAS DE AGRIETAMIENTO**





**CALICATAS CERCANA A LA LAGUNA DE OXIDACION**





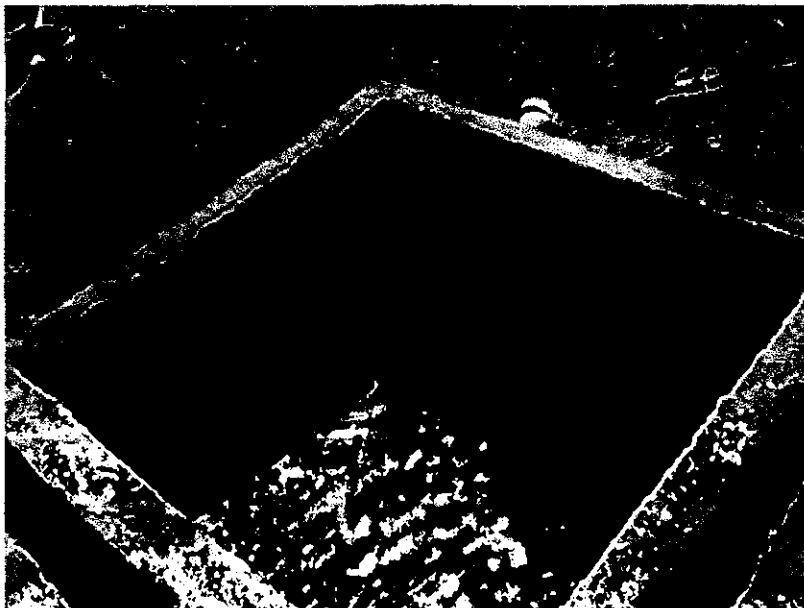


**TOMA DE MUESTRAS Y NIVELES DE AGUA**



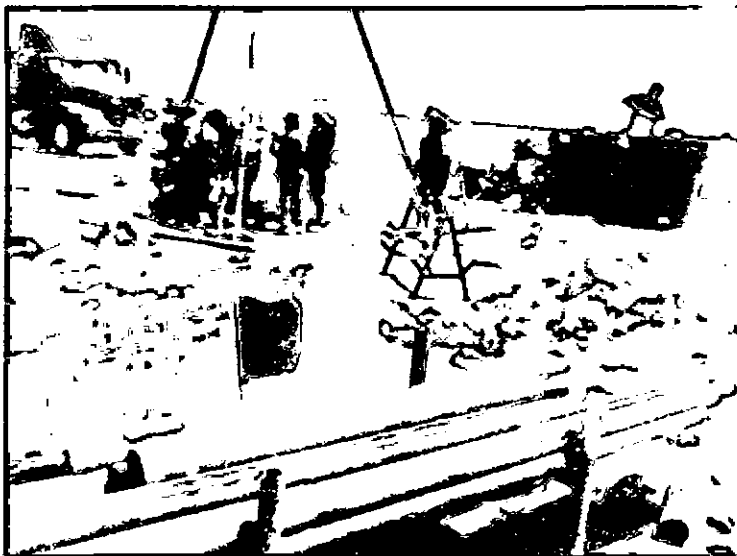


**ALMACENAMIENTO DE AGUA FILTRADAS**

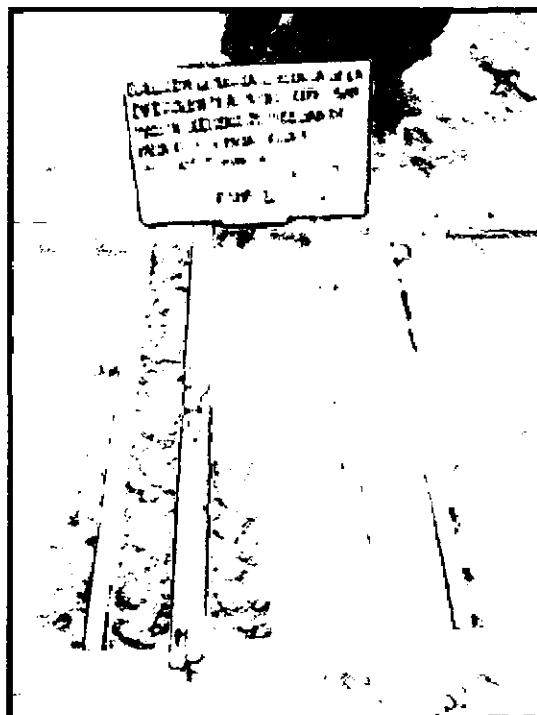


**PERFORACION**

**INTALACION DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN**



**MUESTRAS EXTRAIDAS**





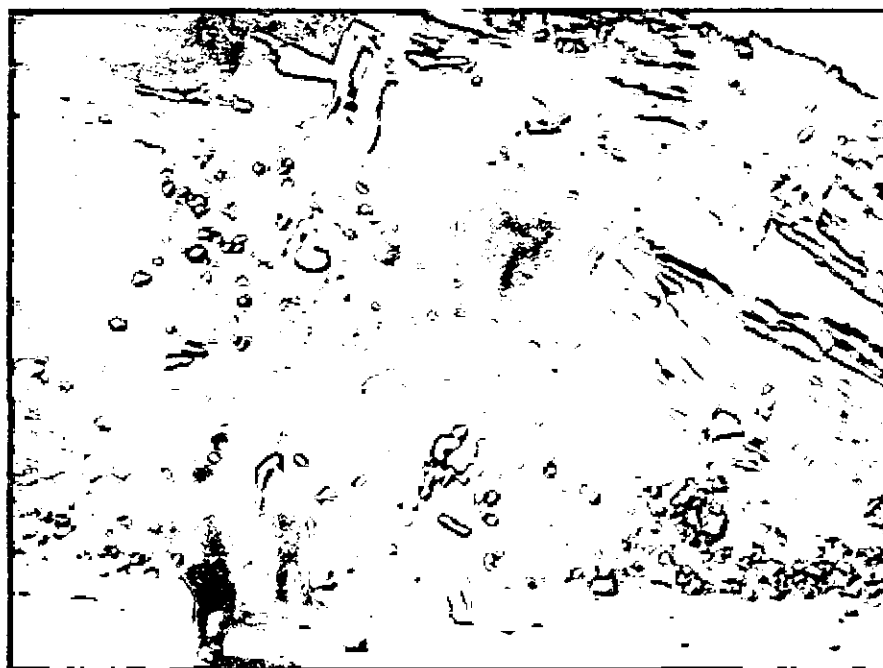
**PERFORACION FRENTE A LA ZONA NAVAL DE PAITA**



**EXTRACCION DE LAS MUESTRAS**



**AFLORAMIENTO DE ROCAS METAMORFICAS EN AREA DE ESTUDIO**





# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE

SOLUCION  
BACH: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
MUESTRA : CALICATA - 01 (SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437024 Y E 487123)  
FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	CH	3.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, AUMENTA HASTA SATURARSE A LOS 0.60mts.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE 0.60mts DE EXCAVACIÓN.
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					

# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE

SOLUCION

BACHILLER: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

MUESTRA : CALICATA - 02 (SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9436946 Y E 487024)

FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20					
0.40					
0.60					
0.80	SM	1.50m		ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, CON TONALIDADES AMARILLENTAS (MATERIAL TRANSPORTADO PRODUCTO DEL DESLIZAMIENTO), DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, PRESENTA FILTRACIONES A LOS 0.90mts.	M - 1
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00	CH	3.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE 0.90mts DE EXCAVACIÓN.
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					

# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE

SOLUCION

BACHI: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

MUESTRA : CALICATA - 03 (SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9436992 Y E 487014)

FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m

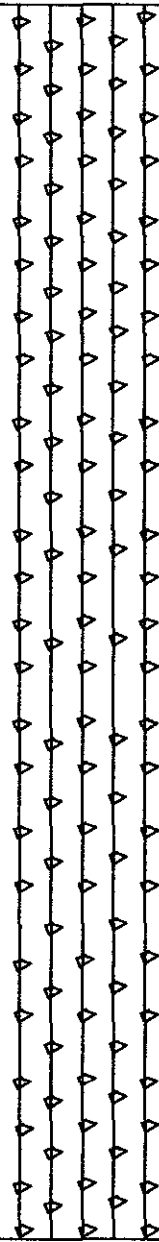

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.20m		ARENA LIMOSA, COLOR BEIGE CON TONALIDADES AMARILLENTAS (MATERIAL DESLIZADO), DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, PRESENTA FILTRACIONES A LOS 0.90mts.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20	CH	3.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE 0.90mts DE EXCAVACIÓN.
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					

# OBJETO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

CITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
 : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 ACCIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
 ESTRA : CALICATA - 04 ( SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9436874 Y E 486921)  
 DIA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 2.50m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50m		ARENA LIMOSA, CALCAREA, COLOR PARDO AMARILLENTO CON BLOQUES DE ARENISCA, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, PRESENTA HUMEDAD NATURAL.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
2.80					
3.00					

# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
BACH: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
MUESTRA : CALICATA - 05 (SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9438900 Y E 406691)  
FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 4.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50m		ARENA LIMOSA, COMPUESTO POR MATERIAL DESLIZADO, (FRAGMENTOS DE ARENISCA Y ARENISCA CALCAREA), COLOR MARRON CLARO, CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, NO PRESENTA FILTRACIONES.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00	CH	4.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
4.20					
4.40					
4.60					

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

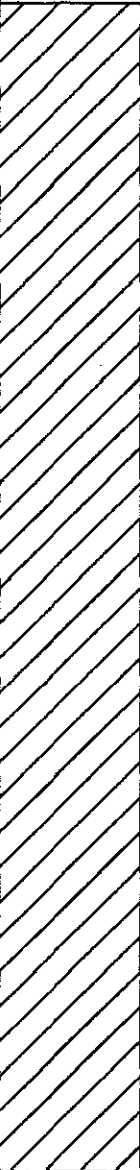


**LOCALIDAD :** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**OBJETIVO :** ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**UBICACIÓN :** DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
**ESTRATA :** CALICATA - 06 ( SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9436948 Y E 486948)  
**FECHA :** PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 3.00m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	<b>SM</b>	1.50m		MATERIAL ALTERADO, FRAGMENTOS DE MATERIAL CALACAREO, COMPUESTO POR ARENA LIMOSA, CON FRAGMENTOS DE GRAVA, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, PRESENTA HUMEDAD NATURAL.	<b>M - 1</b>
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00	<b>SP</b>	N 3.00m		ARENA DE GRANO MEDIO CON FRAGMENTOS DE ARENISCA, NO PLASTICA, MEDIANA COMPACIDAD, PRESENTA FILTRACIONES A LOS 2.50mts.	<b>M - 2</b>
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE 2.50mts DE EXCAVACIÓN.
3.40					



# PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
 OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
 MUESTRA : CALICATA - 07 (SAN MARTIN CENTRAL - PARTE BAJA - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9433536 Y E 483937)  
 FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 4.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	CL	1.50m		ARCILLA, COMPUESTO POR ARENISCA, DE GRANO MEDIO, COLOR MARRON CLARO DE ALTA PLASTICIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, PRESENTA FILTRACIONES EN MATERIAL ARCILLOSO.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40	CH	4.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
4.20					
4.40					
4.60					

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
 TÍTULO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 LOCALIZACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
 IDENTIFICACIÓN : CALICATA - 08 ( SAN MARTIN OCCIDENTAL-PARTE BAJA-UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437174 Y E 486887)  
 FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. | PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50m		ARENA LIMOSA, COLOR MARRON CON TONALIDADES AMARILLENTAS, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00	CH	3.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
3.40					

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

TÍTULO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

UBICACIÓN : CALICATA - 09 ( SAN MARTIN OCCIDENTAL- PARTE BAJA- UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437220 Y E 486917)

FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50m		ARENA LIMOSA, COLOR MARRON CON TONALIDADES AMARILLENTAS, FRAGMENTOS DE ARENISCAS, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00	CH	3.00m		ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
3.40					

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**
**LICITACION :** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

**OBJETIVO :** ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

**UBICACION :** DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

**FECHA :** CALICATA - 09-A ( SAN MARTIN OCCIDENTAL-PARTE BAJA-UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437178 Y E 486946)

**FECHA :** PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

**PROFUNDIDAD:** 0.00 - 3.00m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	<b>SM</b>	1.50m N.F.		<b>ARENA LIMOSA, COLOR MARRON , DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, PRESENTA FILTRACIONES A 0.90mts.</b>	<b>M - 1</b>
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00	<b>CH</b>	3.00m		<b>ARCILLA INORGANICA, COLOR MARRON OSCURO, DE ALTA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON REGULAR CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL, SATURADA.</b>	<b>M - 2</b>
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					<b>NOTA: SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE 0.90mts DE EXCAVACIÓN.</b>
3.40					

# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE

SOLUCION

BACH: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

MUESTRA : CALICATA - 10 (LAGUNAS DE OXIDACION Y TAPLAZO - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 0437102 Y E 403200)



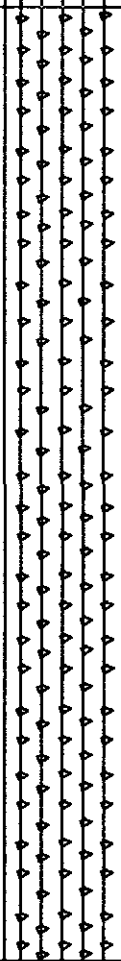
FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 5.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	ROCA	0.50m		FRAGMENTOS DE ROCA METAMORFICA, EN MATRIZ ARENO LIMOSO, COLOR GRIS VERDOSO.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60	ML	1.50m		LIMO ARENOSO, CALCAREO, COLOR BLANQUECINO, PRESENCIA DE GRAVILLAS, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
0.80					
1.00					
1.20	SP	3.30m		ARENA DE GRANO MUY FINO, CON PRESENCIA DE GRAVILLAS, NO PLASTICA, MEDIANA COMPACIDAD, POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 3
1.40					
1.60					
1.80	SM	5.00m		ARENA LIMOSA, CON PRESENCIA DE ESCAZA GRAVILLA, CARBONATOS, COLOR BEIGE, CON TONALIDADES AMARILLENTAS, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 4
2.00					
2.20					
2.40					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					
4.20					
4.40					
4.60					
4.80					
5.00					
5.20					
5.40					

# PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE  
SOLUCION  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
MUESTRA : CALICATA - 11 (LAGUNAS DE OXIDACION Y TAPLAZO - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 0337122 Y E 406207)  
FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 4.90m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPEZOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	ROCA	0.40m		FRAGMENTOS DE ROCA METAMORFICA, EN MATRIZ ARENO LIMOSO, COLOR GRIS VERDOSO.	M - 1
0.20					
0.40	ML	2.00m		LIMO ARENOSO, CALCAREO, COLOR BLANQUECINO, PRESENCIA DE GRAVAS 2%, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	M - 2
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40	SM	4.90m		ARENA LIMOSA, CON PRESENCIA DE ESCAZA GRAVILLA, COLOR PARDOS AMARILLENTO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	M - 3
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					
4.20					
4.40					
4.60					
4.80					
5.00					
5.20					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
5.40					

# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE

SOLUCION

BACHI: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA

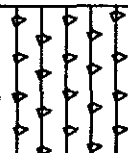

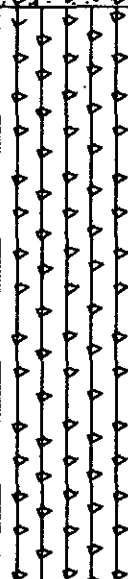
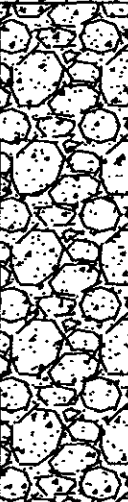
OBRA : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA

MUESTRA : CALICATA - 12 (LAGUNAS DE OXIDACION Y TABLAZO - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437266 Y E 486215)

FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 4.00m

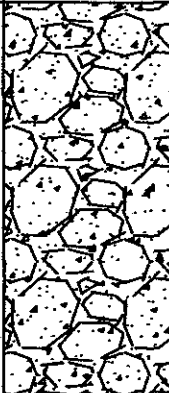

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20	SM	0.40m		ARENA LIMOSA, CON PRESENCIA DE GRAVAS, COLOR BLANQUECINO, DE BAJA PLASTICIDAD, POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 1
0.40					
0.60	GC	1.20m		GRAVA Y CANTOS RODADOS DE HASTA 2", EN MATRIZ ARENO ARCILLOSA, COLOR MARRON CLARO, DE BAJA PLASTICIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 2
0.80					
1.00					
1.20					
1.40	SM	2.70m		MATERIAL CALCAREO, ARENO LIMOSO, COLOR BLANQUECINO, CON PRESENCIA DE GRAVAS 5%, DE BAJA PLASTICIDAD, MEDIANA COMPACIDAD, CON POCO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.	M - 3
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00	ROCA	4.00m		AFLORAMIENTO DE ROCA METAMORFICA MUY ALTERADA, TIPO ESQUISTO.	M - 4
3.20					
3.40					
3.60					
3.80					
4.00					
4.20					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
4.40					

# OBJETO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 ELABORADO POR: FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
 : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
 : CALICATA - 13 ( LAGUNAS DE OXIDACION Y TABLAZO - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437330 Y E 486214)  
 : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.90m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	ROCA	0.80m		FRAGMENTOS DE ROCA METAMORFICA, CANTOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA.	M - 1
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	ROCA	1.90m		AFLORAMIENTO DE ROCA METAMORFICA ALTERADA, TIPO ESQUISTO.	M - 2
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

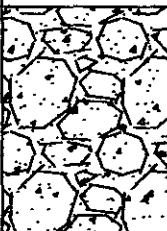
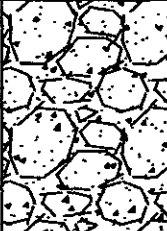


# PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 FERNANDEZ ORDINOLA PERCY ROBERT

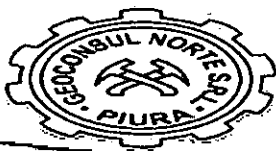
## PERFIL ESTRATIGRAFICO

CITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
 : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA - PIURA  
 ESTACION : CALICATA - 14 ( LAGUNAS DE OXIDACION Y TABLAZO - UBICADA EN LAS COORDENADAS N 9437158 Y E 487307)  
 FECHA : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013. PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.90m .

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20	<b>ROCA</b>	0.80m		FRAGMENTOS DE ROCA METAMORFICA, CANTOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA.	<b>M - 1</b>
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	<b>ROCA</b>	1.90m		AFLORAMIENTO DE ROCA METAMORFICA ALTERADA, TIPO ESQUISTO.	<b>M - 2</b>
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					NOTA: NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN.
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

## **ANEXOS**

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1 / M 1	0.00 - 3.00	2B	260,20	216,10	36,50	44,10	179,60	24,55



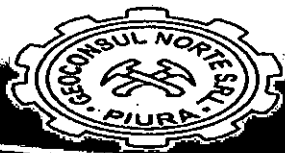
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 2 / M 1</b>	0.00 - 1.50	50	341,22	276,10	31,45	65,12	244,65	<b>26,62</b>
<b>C - 2 / M 2</b>	1.50 - 3.00	11A	356,34	285,67	30,53	70,67	255,14	<b>27,70</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

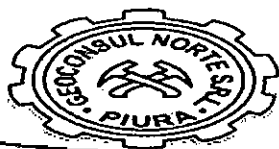
<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 3 / M 1</b>	0.00 - 1.20	50	360,20	287,70	29,70	72,50	258,00	<b>28,10</b>
<b>C - 3 / M 2</b>	1.20 - 3.00	108	275,43	221,80	31,95	53,63	189,85	<b>28,25</b>

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 4 / M 1	0.00 - 2.50	30	218,05	196,72	32,42	21,33	164,30	<b>12,98</b>



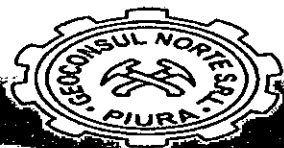
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
(Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 5 / M 1	0.00 - 3.00	8A	280,61	258,66	33,50	21,95	225,16	9,75
C - 5 / M 2	3.00 - 4.00	240	215,75	198,77	33,86	16,98	164,91	10,30



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

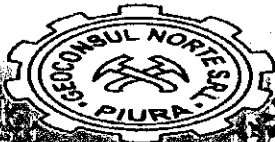
GEOLOGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 6 / M 1</b>	0.00 - 2.00	98	290,42	261,87	40,63	28,55	221,24	<b>12,90</b>
<b>C - 6 / M 2</b>	2.00 - 3.00	7B	250,23	201,54	36,38	48,69	165,16	<b>29,48</b>





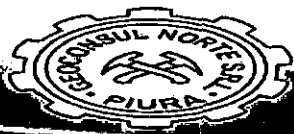
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 7 / M 1</b>	0.00 - 3.00	62	297,50	265,80	33,62	31,70	232,18	<b>13,65</b>
<b>C - 7 / M 2</b>	3.00 - 4.00	150	220,10	197,29	35,54	22,81	161,75	<b>14,10</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
	:	PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 8</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROP. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 8 / M - 1	0.00 - 1.50	90	272,00	246,50	36,40	25,50	210,10	12,14
C - 8 / M - 2	1.50 - 3.00	1	250,00	205,90	35,00	44,10	170,90	25,80



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 9 / M - 1	0.00 - 1.50	78	288,00	259,90	37,20	28,10	222,70	<b>12,62</b>
C - 9 / M - 2	1.50 - 3.00	78	279,00	233,00	41,50	46,00	191,50	<b>24,02</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 (GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.)  
 (Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9A</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF.  m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD  %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 9A / M - 1	0.00 - 1.50	83	320,00	286,80	38,50	33,20	248,30	13,37
C - 9A / M - 2	1.50 - 3.00	35	248,00	205,50	40,00	42,50	165,50	25,68



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 10 / M - 1</b>	0.00 - 0.50	17	248,00	243,50	36,80	4,50	206,70	<b>2,18</b>
<b>C - 10 / M - 2</b>	0.50 - 1.50	53	205,00	198,00	37,30	7,00	160,70	<b>4,36</b>
<b>C - 10 / M - 3</b>	1.50 - 3.30	90	260,00	246,50	36,40	13,50	210,10	<b>6,43</b>
<b>C - 10 / M - 4</b>	3.30 - 5.00	1	252,00	235,20	37,20	16,80	198,00	<b>8,48</b>

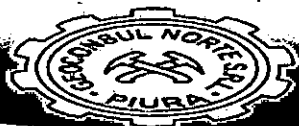


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 11 / M - 1	0.00 - 0.40	35	297,00	291,40	36,40	5,60	255,00	<b>2,20</b>
C - 11 / M - 2	0.40 - 2.00	103	300,00	285,50	36,90	14,50	248,60	<b>5,83</b>
C - 11 / M - 3	2.00 - 4.90	117	288,00	267,10	38,40	20,90	228,70	<b>9,14</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLÓGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROP. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 12 / M - 1</b>	0.00 - 0.40	185	291,60	284,10	37,80	7,50	246,30	<b>3,05</b>
<b>C - 12 / M - 2</b>	0.40 - 1.20	31	226,00	216,80	37,90	9,20	178,90	<b>5,14</b>
<b>C - 12 / M - 3</b>	1.20 - 2.70	30	262,00	245,90	36,70	16,10	209,20	<b>7,70</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 13</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 13 / M - 1	0.00 - 0.80	116	248,00	240,70	37,20	7,30	203,50	3,59





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
		PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 14</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 14 / M - 1	0.00 - 0.70	85	283,00	273,40	37,90	9,60	235,50	4,08

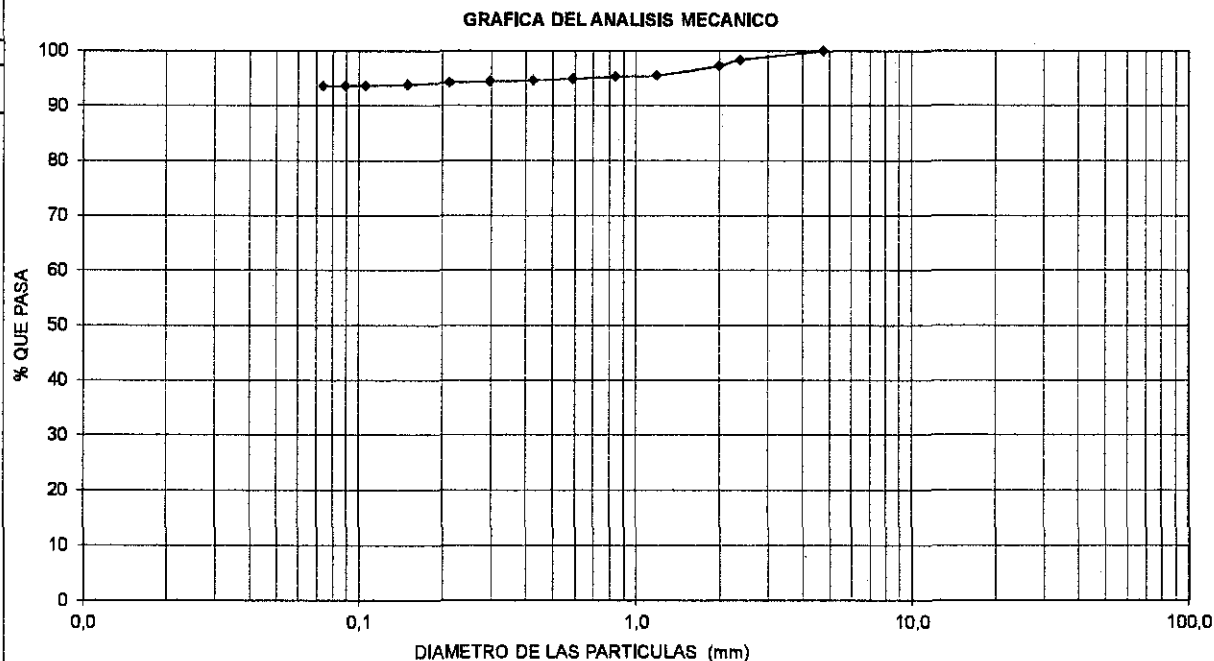


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	PAITA - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>MUESTRA</b>	:	PAITA - PIURA
<b>FECHA</b>	:	<b>CALICATA C - 1 / M 1</b>
	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

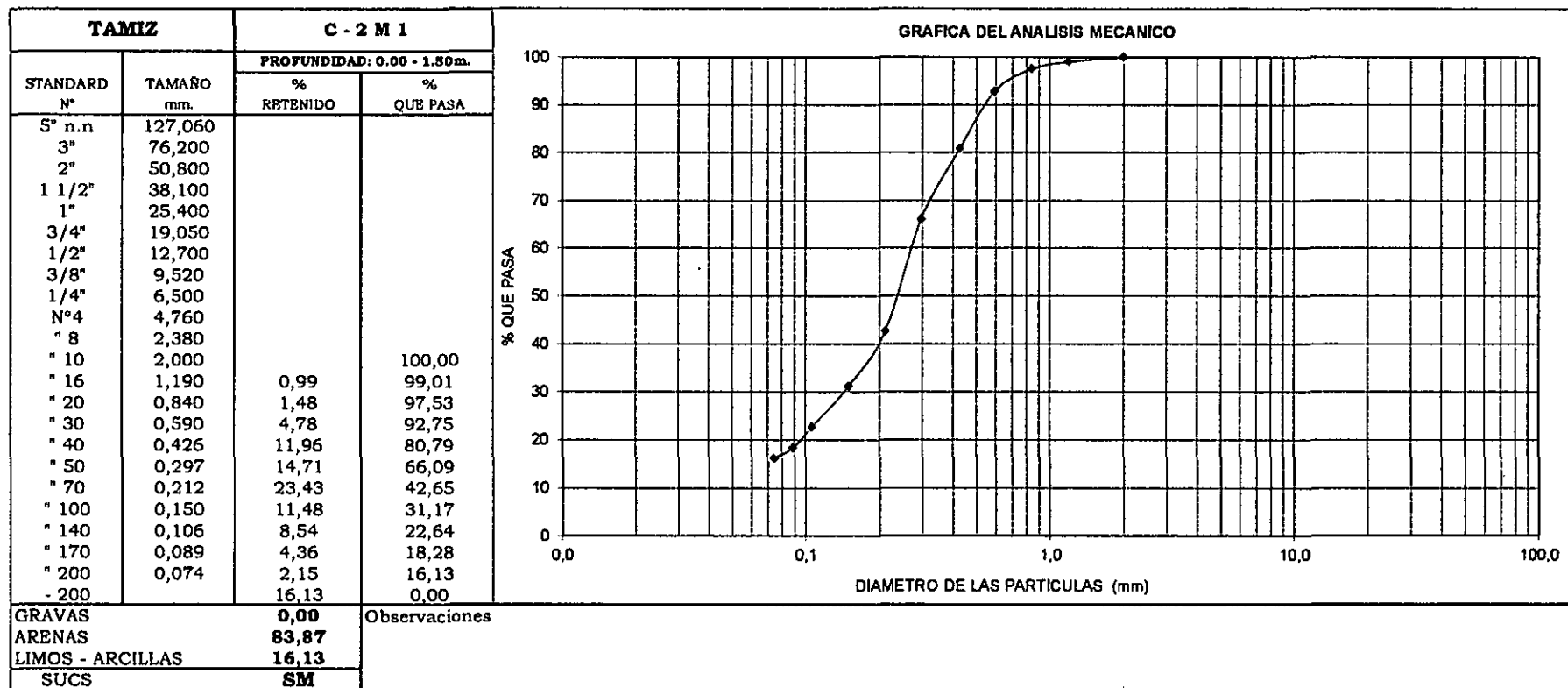
TAMIZ		C - 1 M 1	
STANDARD N°	TAMANO mm.	PROFUNDIDAD: 0.00 - 4.00m.	
		% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
N°4	4,760		100,00
" 8	2,380	1,66	98,34
" 10	2,000	1,07	97,27
" 16	1,190	1,79	95,48
" 20	0,840	0,23	95,26
" 30	0,590	0,37	94,89
" 40	0,426	0,27	94,62
" 50	0,297	0,22	94,40
" 70	0,212	0,19	94,21
" 100	0,150	0,38	93,83
" 140	0,106	0,18	93,64
" 170	0,089	0,05	93,59
" 200	0,074	0,04	93,55
- 200		93,55	0,00
GRAVAS		0,00	Observaciones
ARENAS		6,45	
LIMOS - ARCILLAS		93,55	
SUCS		CH	

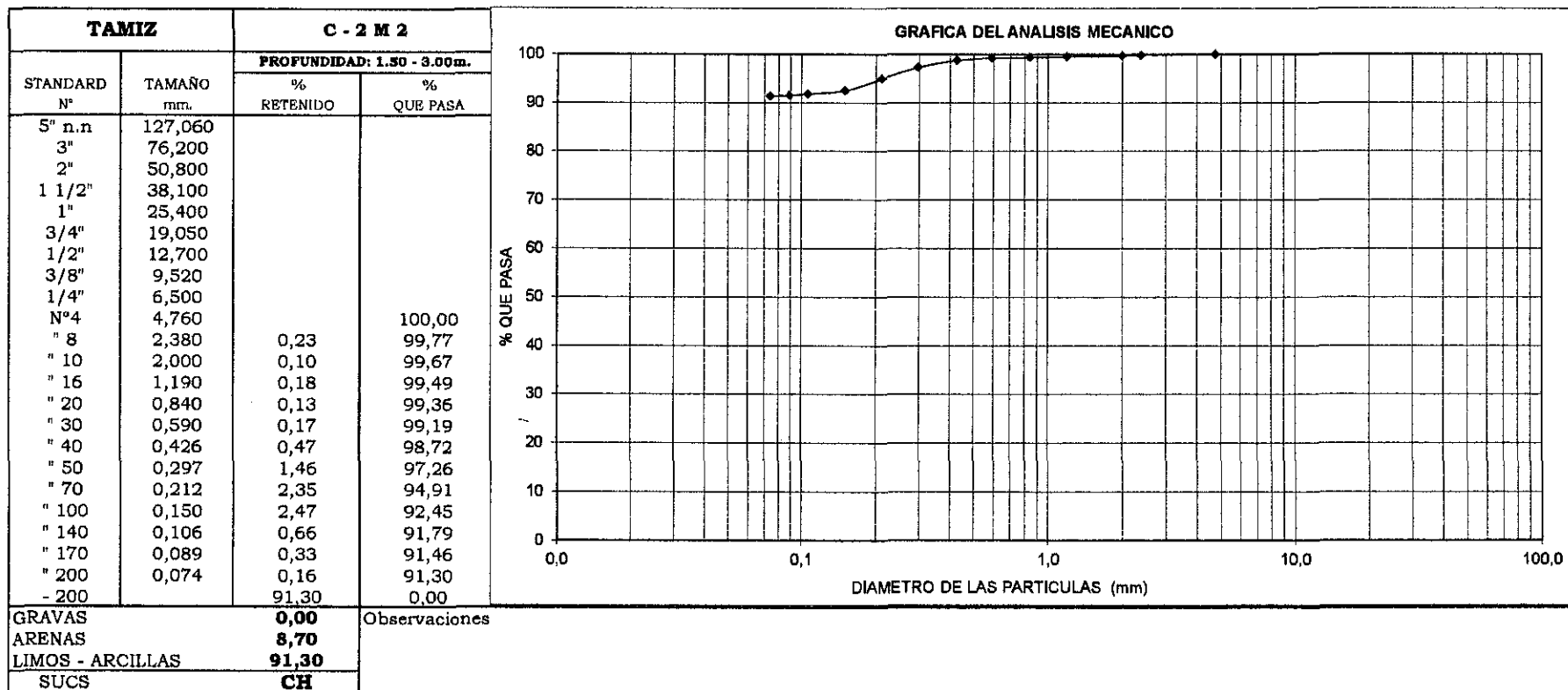




### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : PAITA - PIURA  
**LUGAR** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**MUESTRA** : PAITA - PIURA  
**FECHA** : CALICATA C - 2 / M 1  
 PIURA, 18 DE ENERO DE 2013



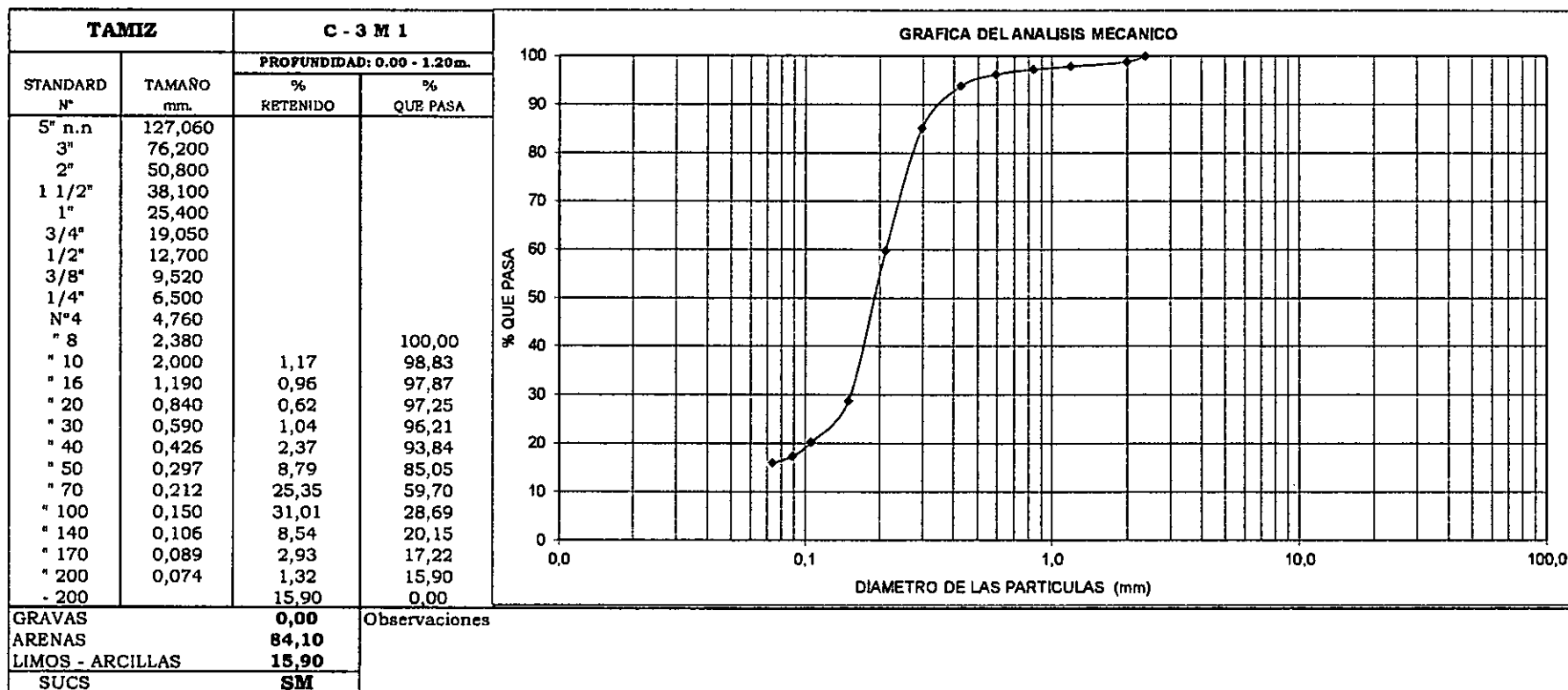




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 (Especialidad en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 3 / M 1  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013



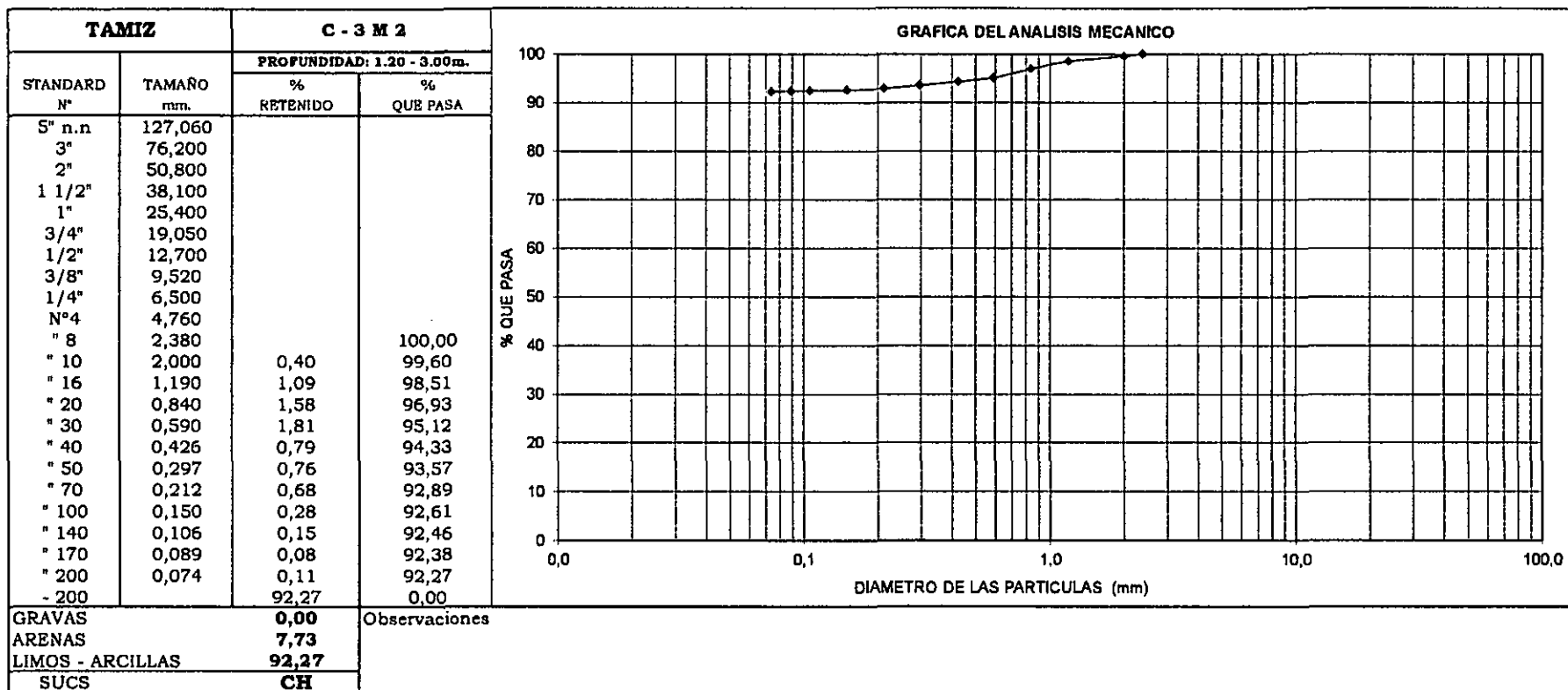


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialización en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

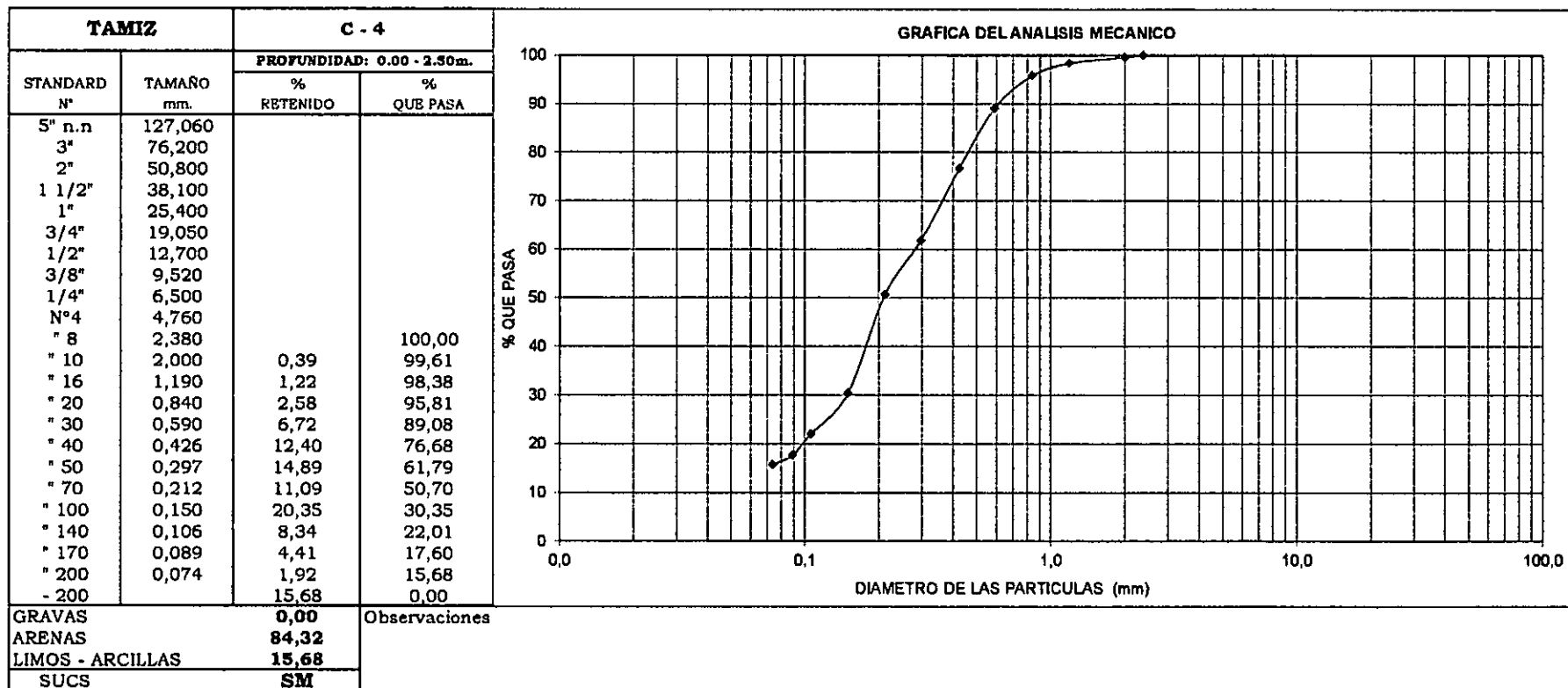
**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 3 / M 2  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013





### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTÍN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 4  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

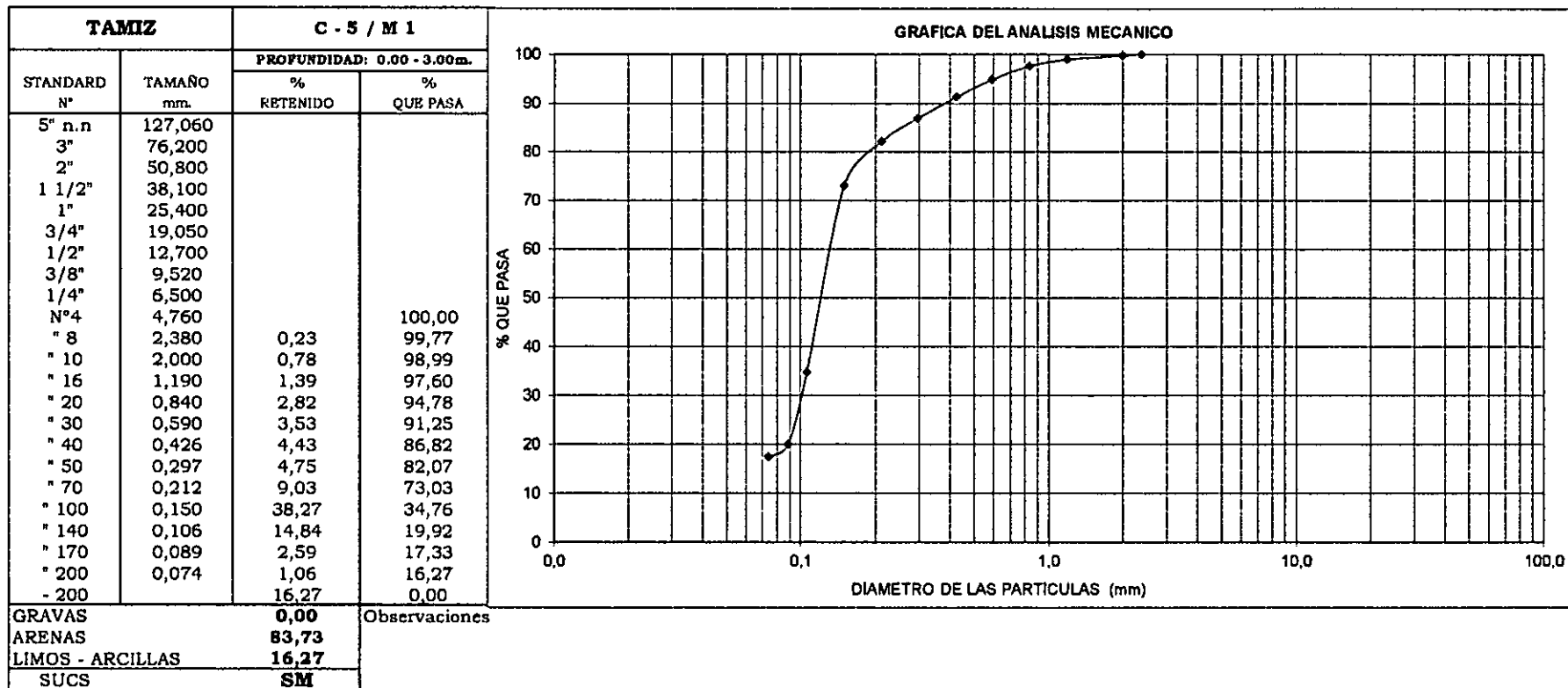




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialidad en Geotecnia, Geología y Medio Ambiente

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 5 / M - 1  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

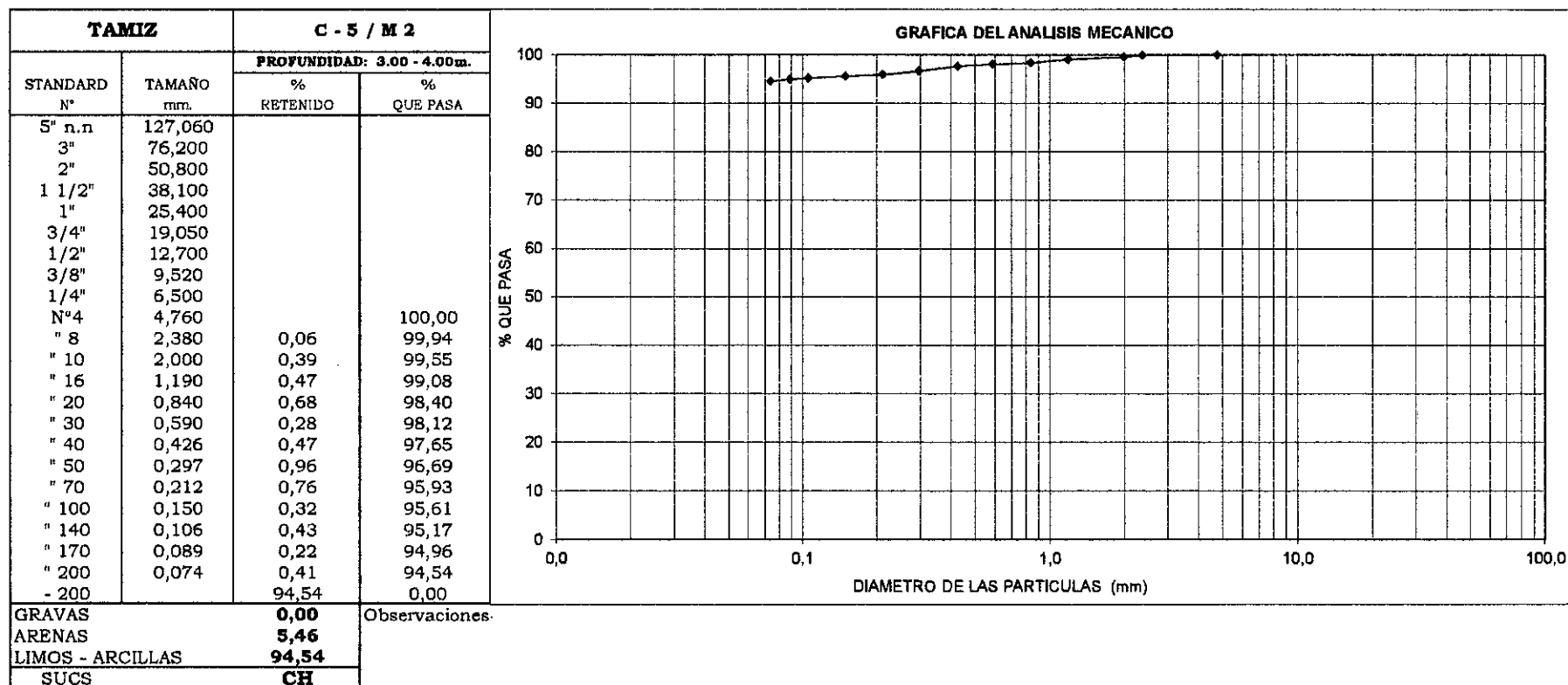






### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	PAITA - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>MUESTRA</b>	:	PAITA - PIURA
<b>FECHA</b>	:	<b>CALICATA C - 5 / M - 2</b>
	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

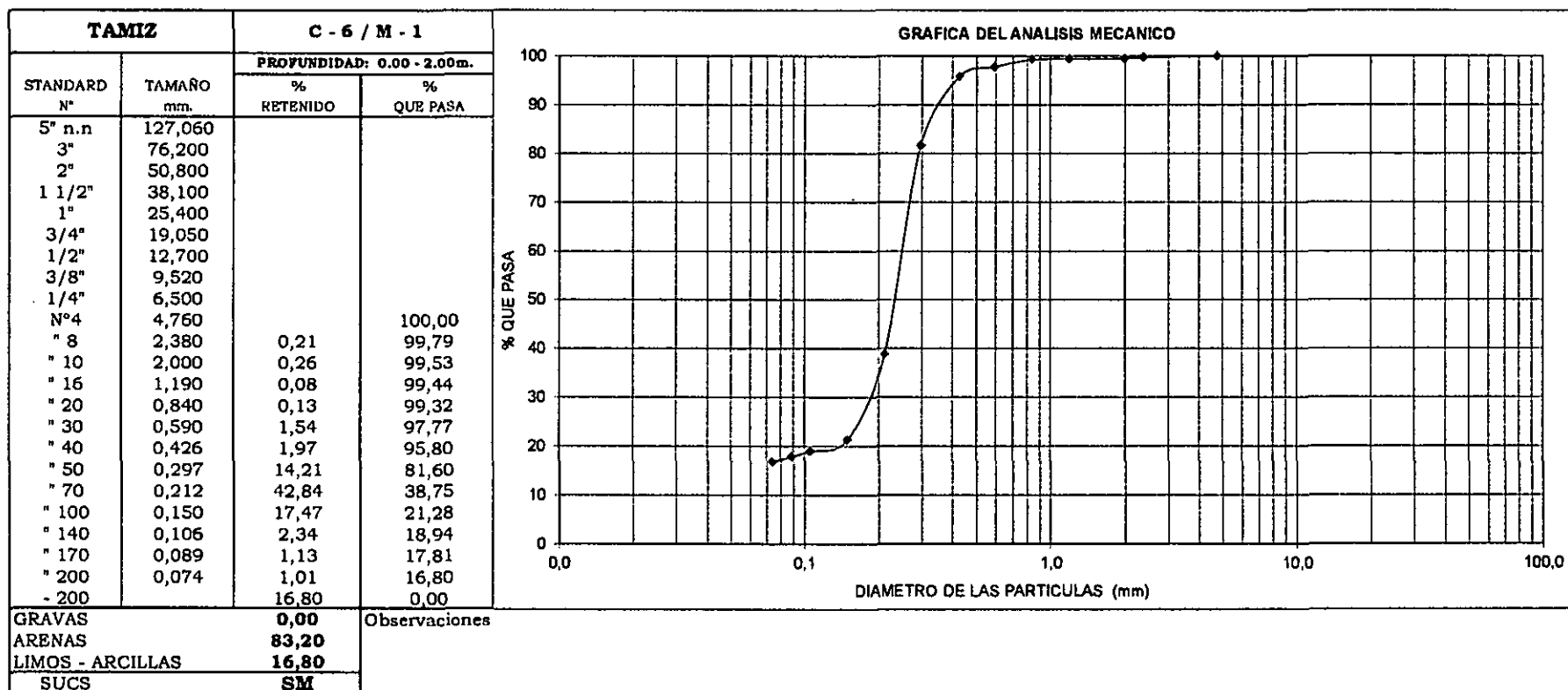




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 (Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 6 / M - 1  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013



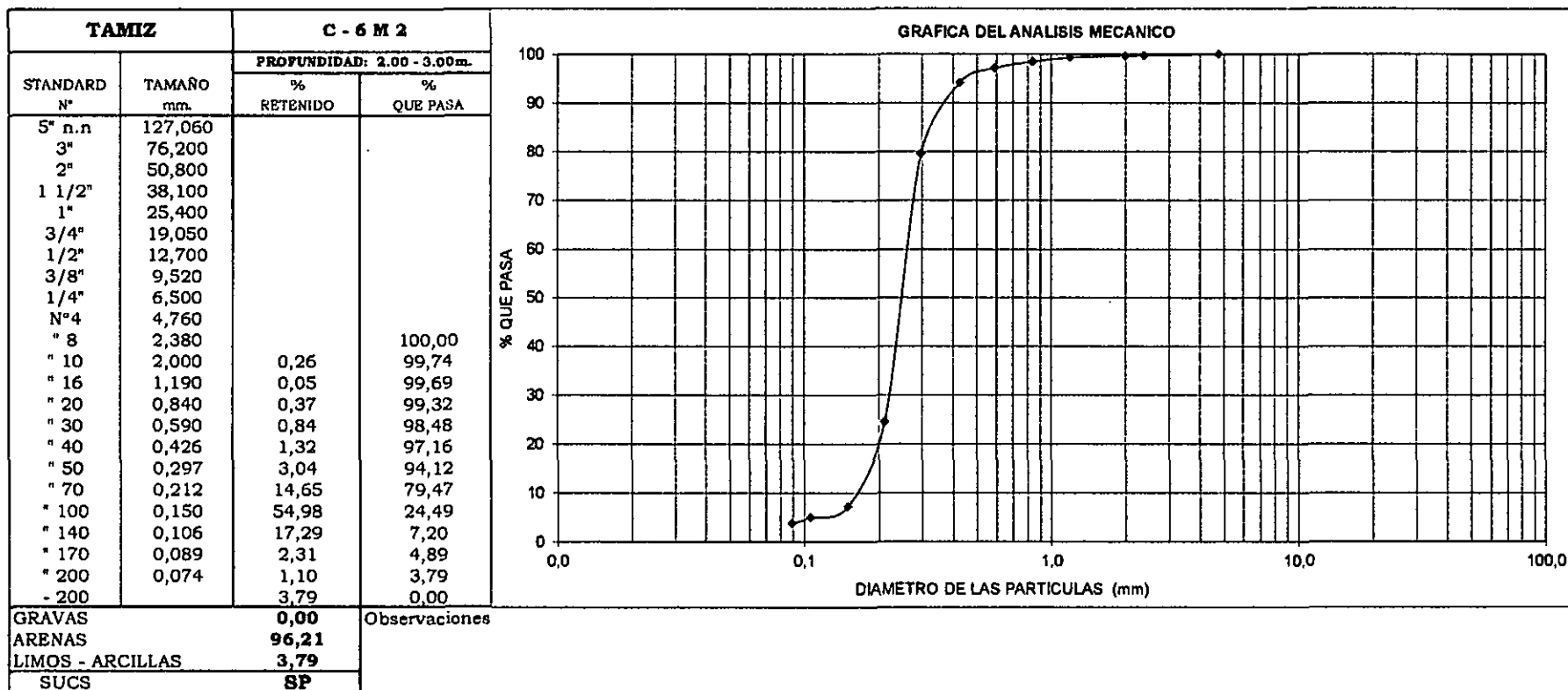


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
República del Perú: Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 6 / M - 2  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013



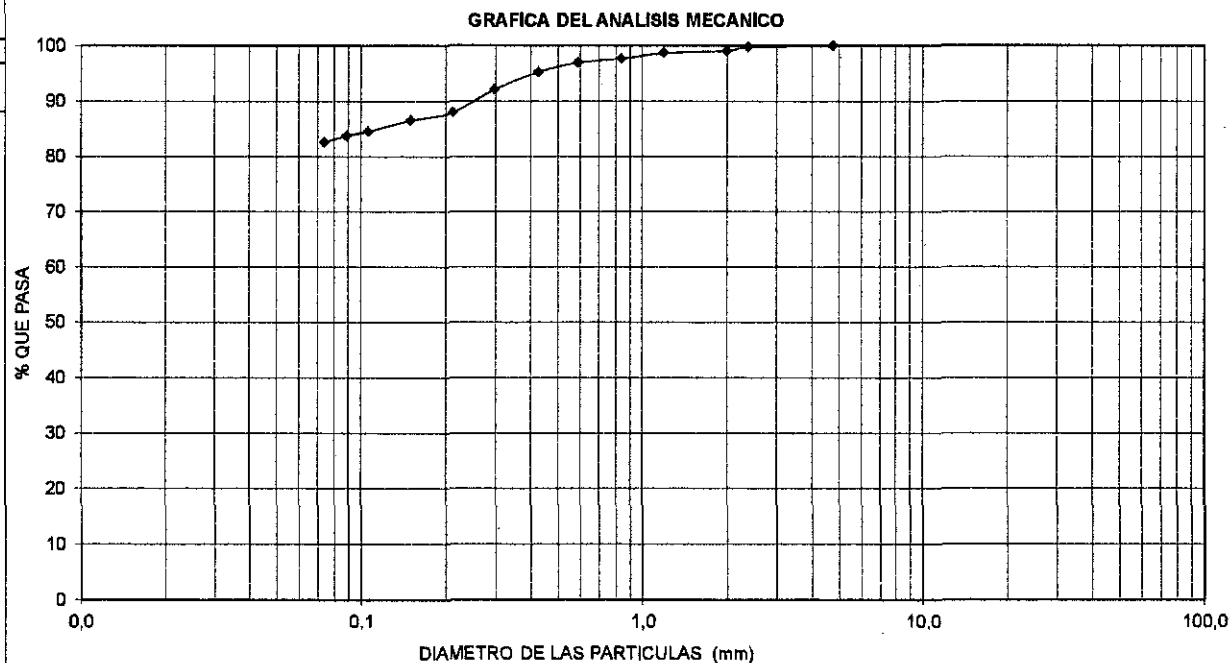


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
(Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 7 / M - 1  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

TAMIZ		C - 7 / M - 1	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.	
		% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
N°4	4,760		100,00
" 8	2,380	0,23	99,77
" 10	2,000	0,70	99,07
" 16	1,190	0,39	98,69
" 20	0,840	1,04	97,64
" 30	0,590	0,66	96,98
" 40	0,426	1,73	95,24
" 50	0,297	3,17	92,08
" 70	0,212	4,12	87,96
" 100	0,150	1,46	86,51
" 140	0,106	1,99	84,51
" 170	0,089	0,79	83,72
" 200	0,074	1,20	82,52
- 200		82,52	0,00
GRAVAS		0,00	Observaciones
ARENAS		17,48	
LIMOS - ARCILLAS		82,52	
SUCS		CL	

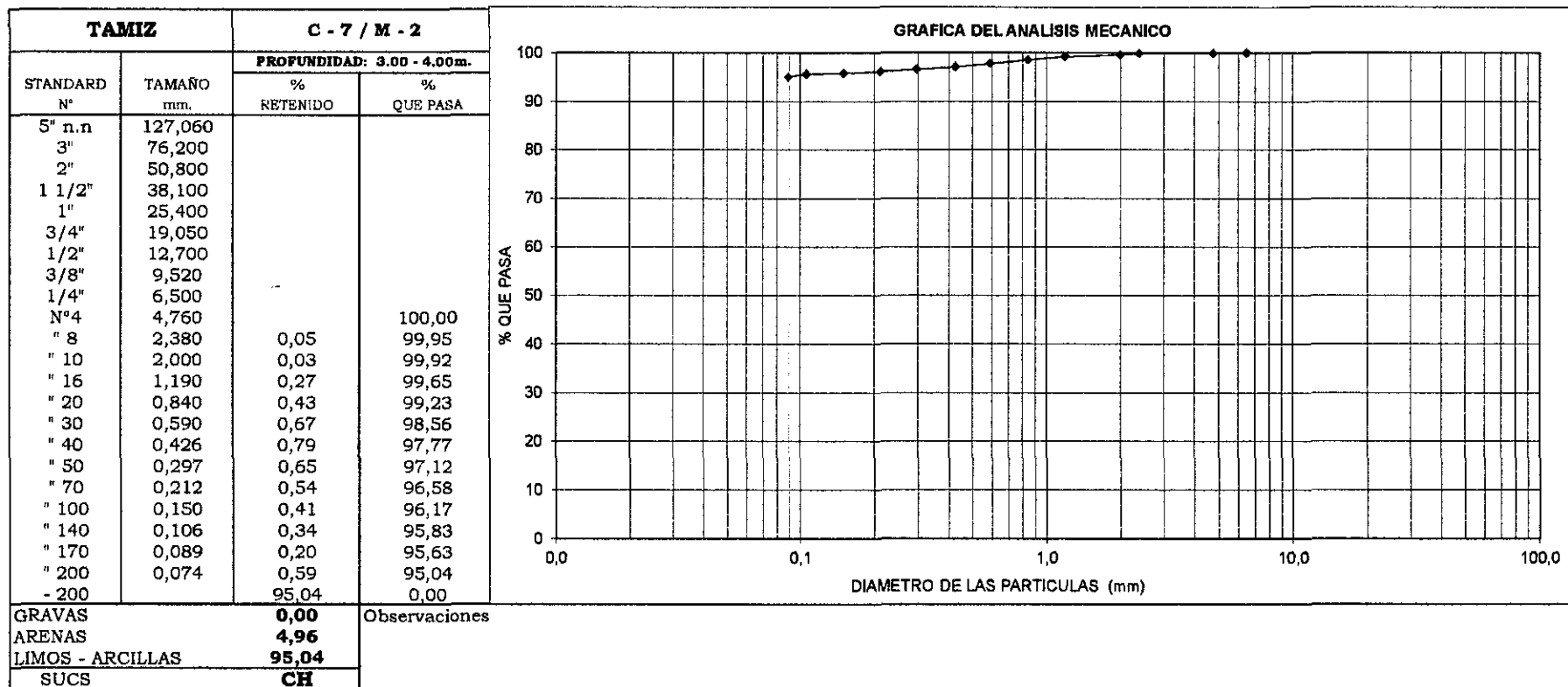




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGIA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**OBRA** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**LUGAR** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 7 / M - 2  
**FECHA** : PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

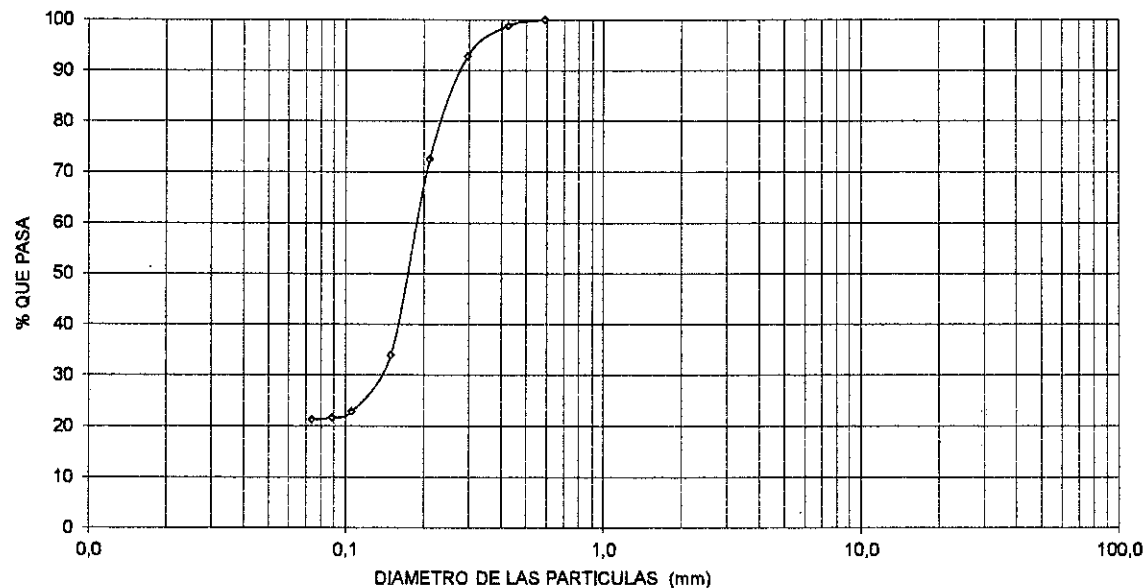


### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UDICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 8 / M - 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013
<b>PROF. 0.00 - 1.50m.</b>		

TAMIZ		CALICATA C - 8 / M - 1	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
" 8	2,380		
" 10	2,000		
" 16	1,190		
" 20	0,840		
" 30	0,590		100,00
" 40	0,426	1,20	98,80
" 50	0,297	6,00	92,80
" 70	0,212	20,32	72,48
" 100	0,150	38,60	33,88
" 140	0,106	11,12	22,76
" 170	0,089	1,16	21,60
" 200	0,074	0,36	21,24
- 200		21,24	0,00
GRAVAS		0,00	Observaciones
ARENAS		78,76	
LIMOS - ARCILLAS		21,24	
SUCS		SM	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





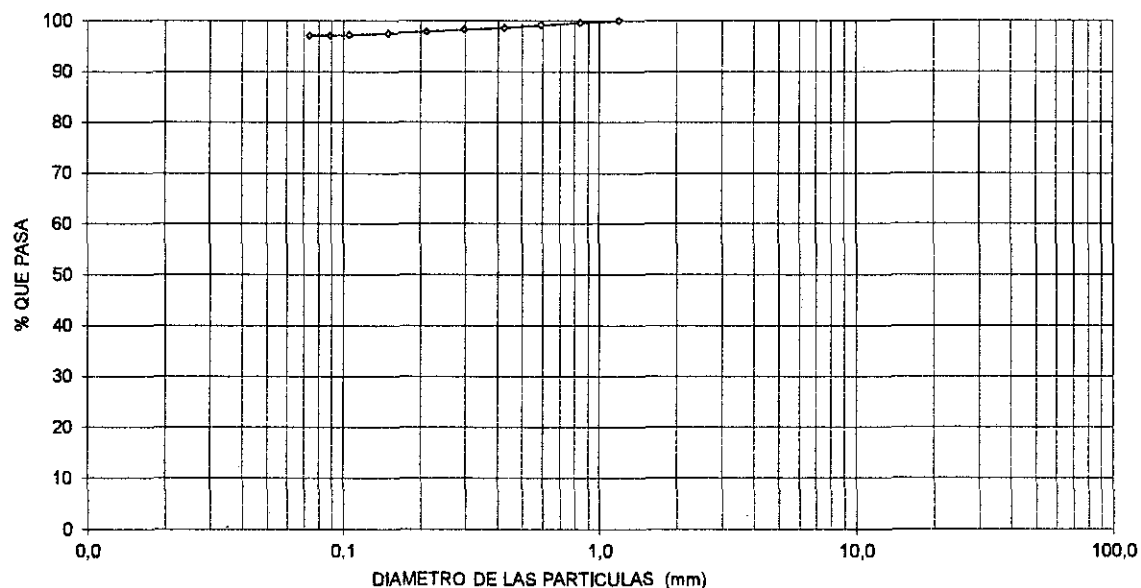
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 8 / M - 2</b> <b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 8 / M - 2	
STANDARD N°	TAMANO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
N°4	4,760		
" 8	2,380		
" 10	2,000		
" 16	1,190		100,00
" 20	0,840	0,41	99,59
" 30	0,590	0,45	99,14
" 40	0,426	0,52	98,62
" 50	0,297	0,34	98,28
" 70	0,212	0,46	97,82
" 100	0,150	0,34	97,48
" 140	0,106	0,31	97,17
" 170	0,089	0,10	97,07
" 200	0,074	0,03	97,03
- 200		97,03	0,00
GRAVAS		0,00	Observaciones
ARENAS		2,97	
LIMOS - ARCILLAS		97,03	
SUCS		CH	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS
<b>SOLICITA</b>	:	DESOLUCION
<b>UBICACIÓN</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>MUESTRA</b>	:	PAITA - PIURA
<b>FECHA</b>	:	<b>CALICATA C - 9 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 1.50m.</b> PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 9 / M - 1	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
* 8	2,380		
* 10	2,000		
* 16	1,190		
* 20	0,840		
* 30	0,590		100,00
* 40	0,426	0,73	99,27
* 50	0,297	1,08	98,19
* 70	0,212	9,23	88,96
* 100	0,150	39,58	49,38
* 140	0,106	22,42	26,96
* 170	0,089	3,31	23,65
* 200	0,074	2,08	21,58
- 200		21,58	0,00
GRAVAS		0,00	OBSERVACIONES
ARENAS		78,42	
FINOS - ARCILLAS		21,58	
SUCS		SM	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO

DIAMETRO DE LAS PARTICULAS (mm)	% QUE PASA
0.075	21.58
0.085	22.42
0.106	26.96
0.150	49.38
0.200	98.19
0.250	99.27
0.425	100.00





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

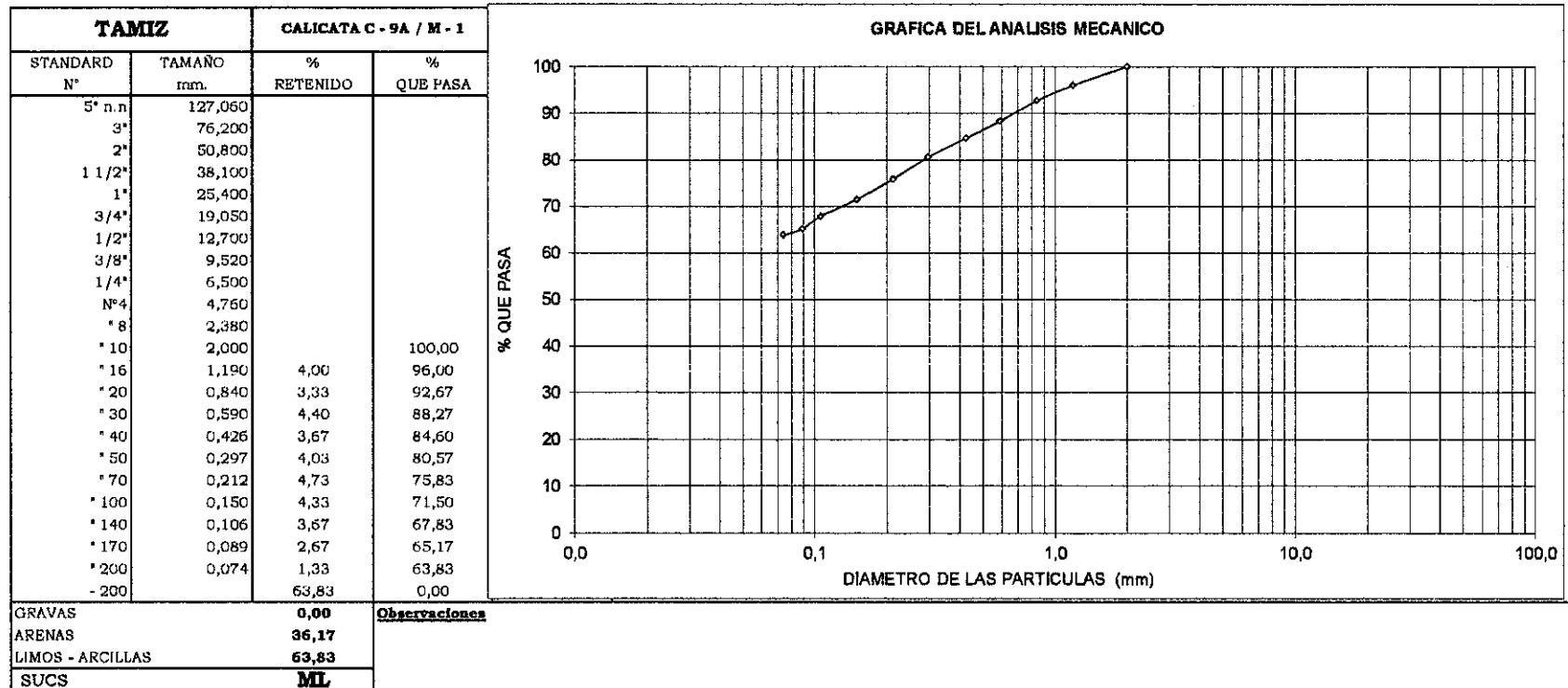
<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS
	:	DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9 / M - 2</b> <b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 9 / M - 2		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127,060			
3"	76,200			
2"	50,800			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,050			
1/2"	12,700			
3/8"	9,520			
1/4"	6,500			
N°4	4,760			
" 8	2,380			
" 10	2,000			
" 16	1,190		100,00	
" 20	0,840	0,36	99,64	
" 30	0,590	0,38	99,26	
" 40	0,426	0,33	98,93	
" 50	0,297	0,29	98,64	
" 70	0,212	0,35	98,29	
" 100	0,150	0,39	97,90	
" 140	0,106	0,29	97,62	
" 170	0,089	0,20	97,41	
" 200	0,074	0,13	97,29	
- 200		97,29	0,00	
<b>GRAVAS</b>		<b>0,00</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>ARENAS</b>		<b>2,71</b>		
<b>FINOS - ARCILLAS</b>		<b>97,29</b>		
<b>SUCS</b>		<b>CH</b>		



### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS  
**SOLICITA** : DE SOLUCION  
**UBICACIÓN** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 9A / M - 1 PROF. 0.00 - 1.50m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





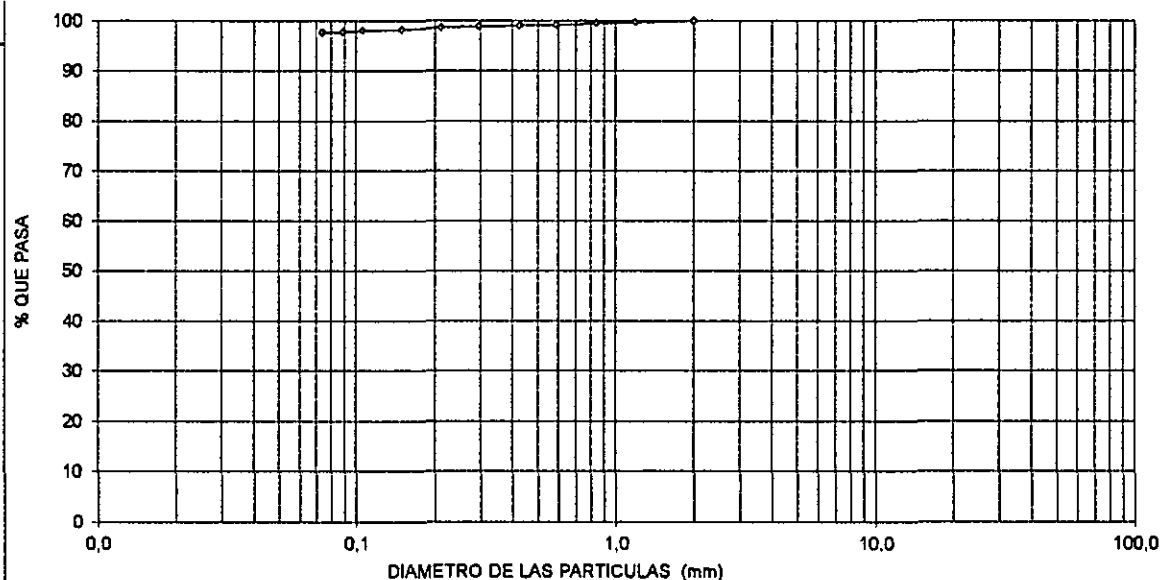
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORÍA NORTE S.R.L.  
 (Ingeniería en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 9A / M - 2 <b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 9A / M - 2	
STANDARD N°	TAMANO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,750		
" 8	2,380		
" 10	2,000		100,00
" 16	1,190	0,28	99,72
" 20	0,840	0,21	99,51
" 30	0,590	0,32	99,19
" 40	0,425	0,14	99,05
" 50	0,297	0,21	98,84
" 70	0,212	0,20	98,64
" 100	0,150	0,40	98,24
" 140	0,106	0,20	98,04
" 170	0,089	0,27	97,77
" 200	0,074	0,13	97,64
- 200		97,64	0,00
GRAVAS		0,00	<b>Observaciones</b>
ARENAS		2,36	
LIMOS - ARCILLAS		97,64	
SUCS		CH	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 10 / M - 1	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		100,00
1 1/2"	38,100	10,39	89,61
1"	25,400	12,32	77,29
3/4"	19,050	9,30	68,00
1/2"	12,700	13,78	54,22
3/8"	9,520	9,23	44,99
1/4"	6,500	5,56	39,43
Nº4	4,760	9,28	30,15
" 8	2,380	4,35	25,80
" 10	2,000	3,38	22,42
" 16	1,190	2,42	20,01
" 20	0,840	2,66	17,35
" 30	0,590	3,19	14,16
" 40	0,426	2,49	11,67
" 50	0,297	2,40	9,28
" 70	0,212	1,47	7,81
" 100	0,150	0,78	7,03
" 140	0,106	0,31	6,72
" 170	0,089	0,11	6,61
" 200	0,074	0,07	6,54
- 200		6,54	0,00

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO

Diámetro de las Partículas (mm)	% Que Pasa
0,075	6,54
0,085	6,54
0,106	6,72
0,150	7,03
0,212	7,81
0,297	9,28
0,426	11,67
0,590	14,16
0,840	17,35
1,190	20,01
2,000	22,42
2,380	25,80
4,760	30,15
6,500	39,43
9,520	44,99
12,700	54,22
19,050	68,00
25,400	77,29
38,100	89,61
50,800	100,00

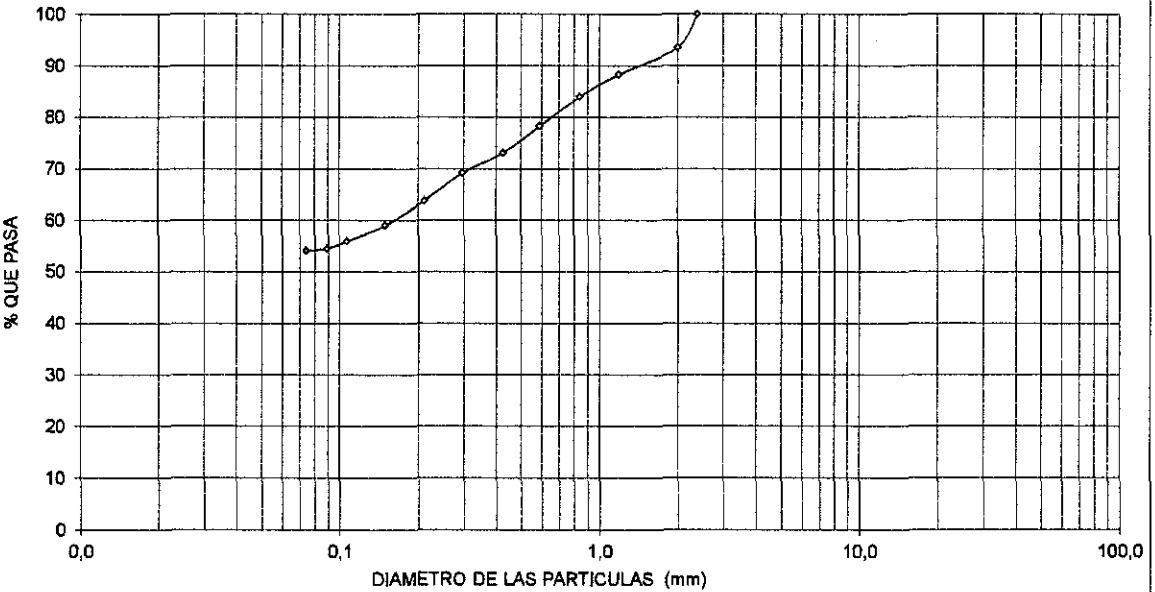
GRAVAS	60,57	Observaciones
ARENAS	32,90	
LIMOS - ARCILLAS	6,54	
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS
<b>SOLICITA</b>	:	DESOLUCION
<b>UBICACIÓN</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 2</b> <b>PROF. 0.50 - 1.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 10 / M - 2	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
N°4	4,760		
* 8	2,380		100,00
* 10	2,000	6,52	93,48
* 16	1,190	5,22	88,26
* 20	0,840	4,35	83,91
* 30	0,590	5,70	78,22
* 40	0,426	5,22	73,00
* 50	0,297	3,91	69,09
* 70	0,212	5,35	63,74
* 100	0,150	4,78	58,96
* 140	0,106	3,04	55,91
* 170	0,089	1,43	54,48
* 200	0,074	0,39	54,09
- 200		54,09	0,00
GRAVAS		0,00	<b>Observaciones</b>
ARENAS		45,91	
LIMOS - ARCILLAS		54,09	
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>ML</b>	

**GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO**

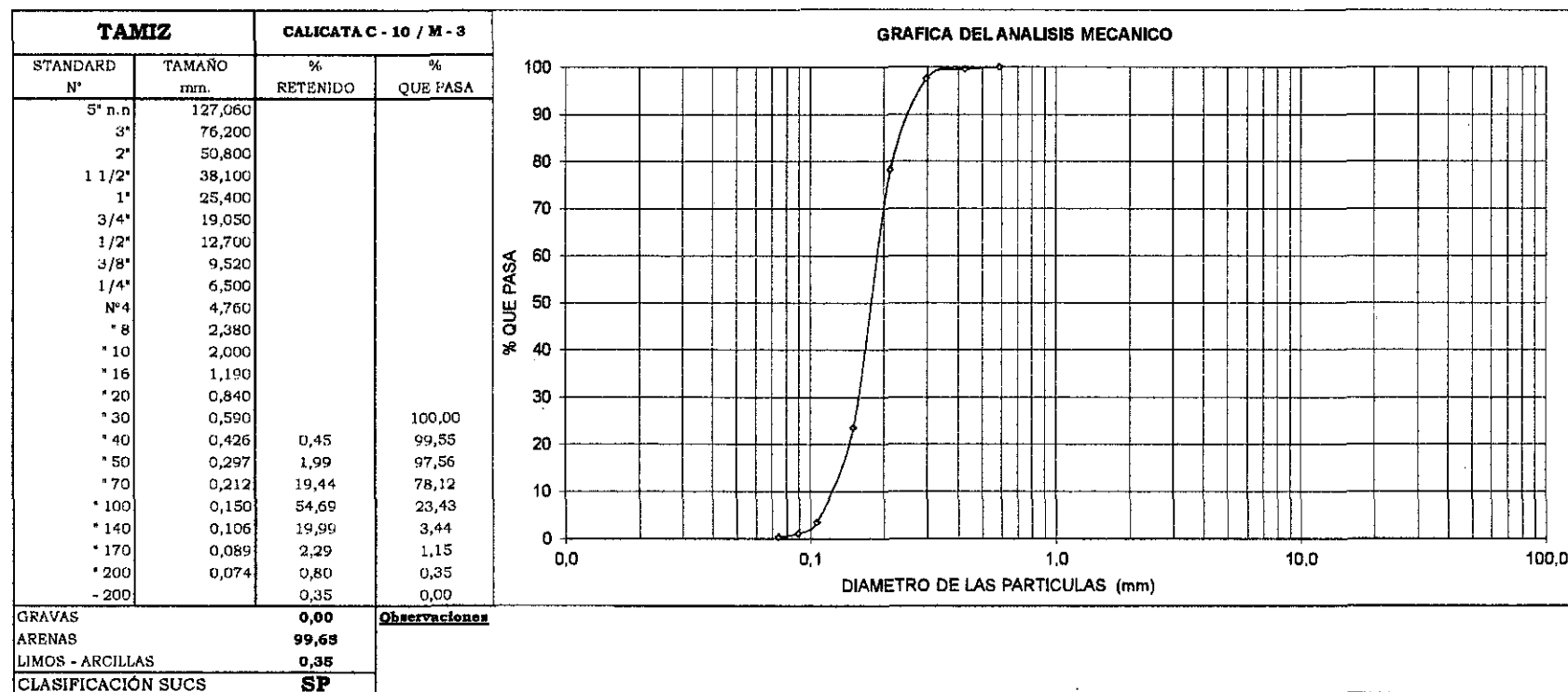




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialización en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS  
**SOLICITA** : DE SOLUCION  
**UBICACIÓN** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 10 / M - 3 PROF. 1.50 - 3.30m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013



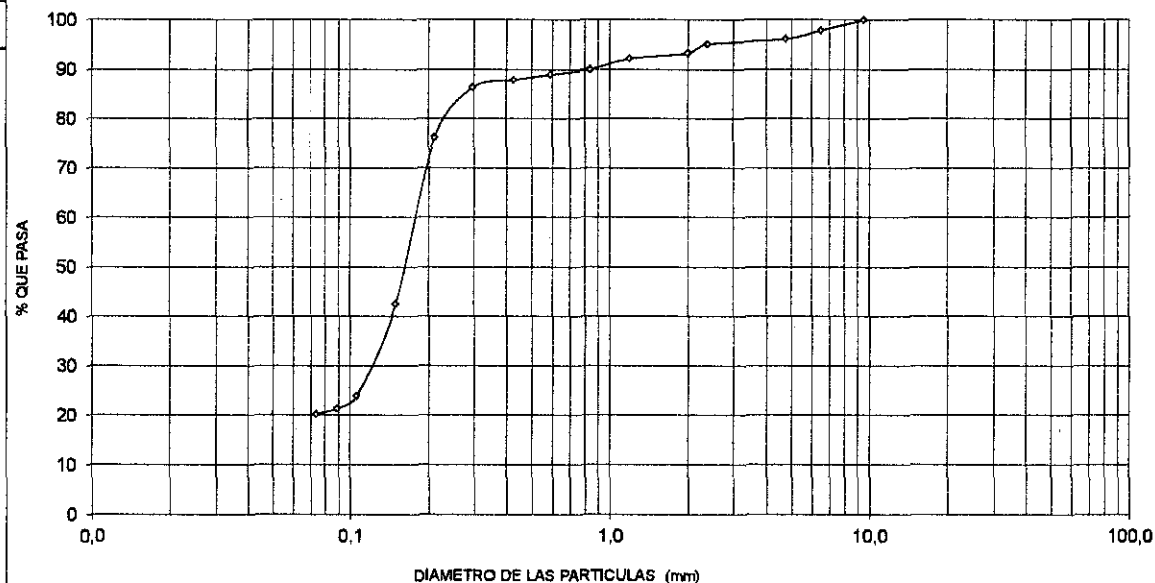


### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 4</b> <b>PROF. 3.30 - 5.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 10 / M - 4	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		100,00
1/4"	6,500	2,11	97,89
Nº4	4,760	1,75	96,14
* 8	2,380	1,05	95,09
* 10	2,000	1,82	93,26
* 16	1,190	1,12	92,14
* 20	0,840	2,18	89,96
* 30	0,590	1,05	88,91
* 40	0,426	1,12	87,79
* 50	0,297	1,47	86,32
* 70	0,212	10,18	76,14
* 100	0,150	33,68	42,46
* 140	0,106	18,60	23,86
* 170	0,089	2,53	21,33
* 200	0,074	1,12	20,21
- 200		20,21	0,00
GRAVAS		2,11	<b>Observaciones</b>
ARENAS		77,68	
LIMOS - ARCILLAS		20,21	
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>SM</b>	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.40m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

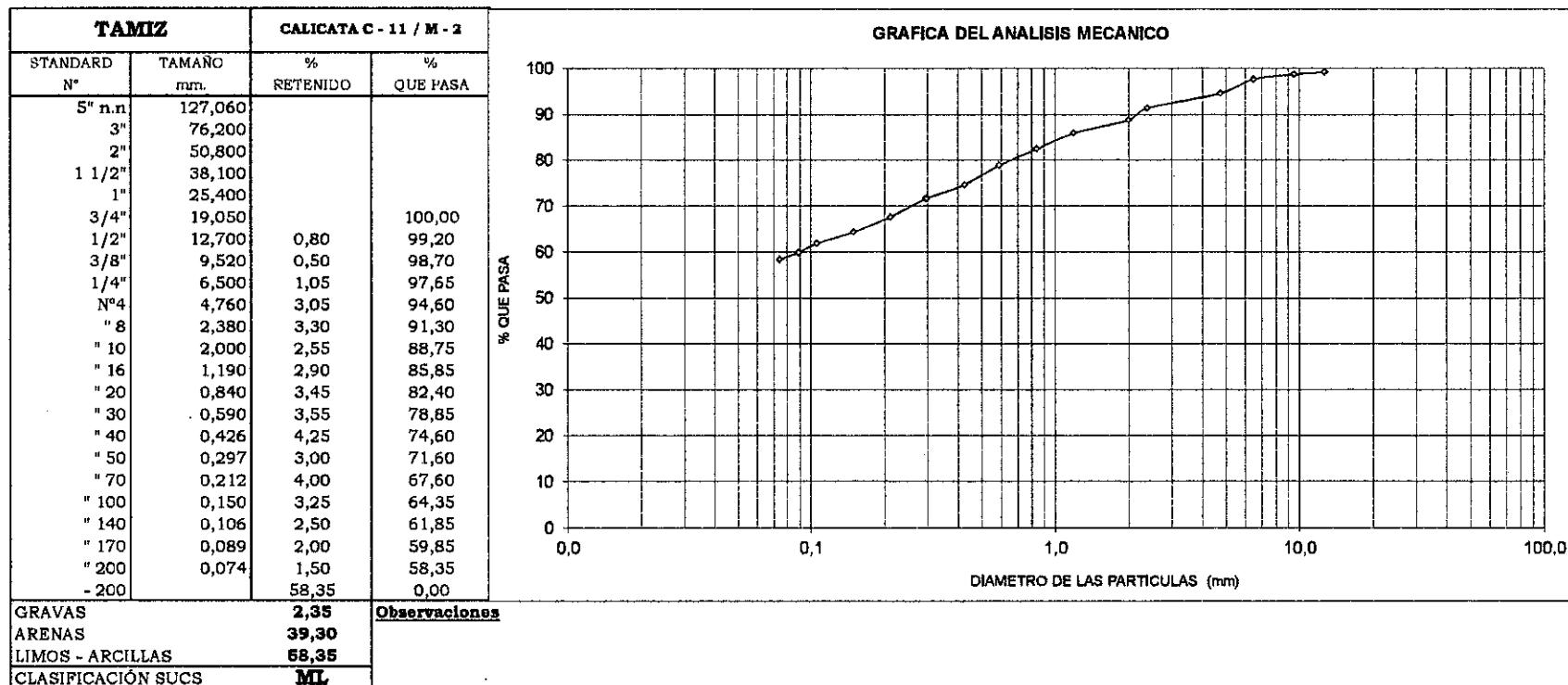
TAMIZ		CALICATA C - 11 / M - 1		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMANO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127,060			
3"	75,200			
2"	50,800		100,00	
1 1/2"	38,100	12,82	87,18	
1"	25,400	14,36	72,82	
3/4"	19,050	8,21	64,62	
1/2"	12,700	13,08	51,54	
3/8"	9,520	8,97	42,56	
1/4"	6,500	5,13	37,44	
Nº4	4,760	9,23	28,21	
" 8	2,380	4,36	23,85	
" 10	2,000	3,33	20,51	
" 16	1,190	2,18	18,33	
" 20	0,840	2,56	15,77	
" 30	0,590	3,10	12,67	
" 40	0,426	2,18	10,49	
" 50	0,297	1,92	8,56	
" 70	0,212	1,33	7,23	
" 100	0,150	0,64	6,59	
" 140	0,106	0,26	6,33	
" 170	0,089	0,05	6,28	
" 200	0,074	0,14	6,15	
- 200		6,15	0,00	
GRAVAS		<b>62,56</b>	<b>Observaciones</b>	
ARENAS		<b>31,29</b>		
LIMOS - ARCILLAS		<b>6,15</b>		
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>GM</b>		





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS  
**SOLICITA** : DE SOLUCION  
**UBICACIÓN** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 11 / M - 2 PROF. 0.40 - 2.00m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 3</b> <b>PROF. 2.00 - 4.90m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		CALICATA C - 11 / M - 3	
STANDARD	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		100,00
1/2"	12,700	1,03	98,97
3/8"	9,520	1,49	97,49
1/4"	6,500	1,03	96,46
Nº4	4,760	3,43	93,03
" 8	2,380	2,86	90,17
" 10	2,000	2,43	87,74
" 16	1,190	2,66	85,09
" 20	0,840	3,57	81,51
" 30	0,590	2,86	78,66
" 40	0,426	3,71	74,94
" 50	0,297	7,14	67,80
" 70	0,212	27,43	40,37
" 100	0,150	10,00	30,37
" 140	0,106	6,00	24,37
" 170	0,089	3,43	20,94
" 200	0,074	1,43	19,51
- 200		19,51	0,00
GRAVAS		3,54	Observaciones
ARENAS		76,94	
FINOS		19,51	
SUCS		SM	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO

% QUE PASA

DIAMETRO DE LAS PARTICULAS (mm)

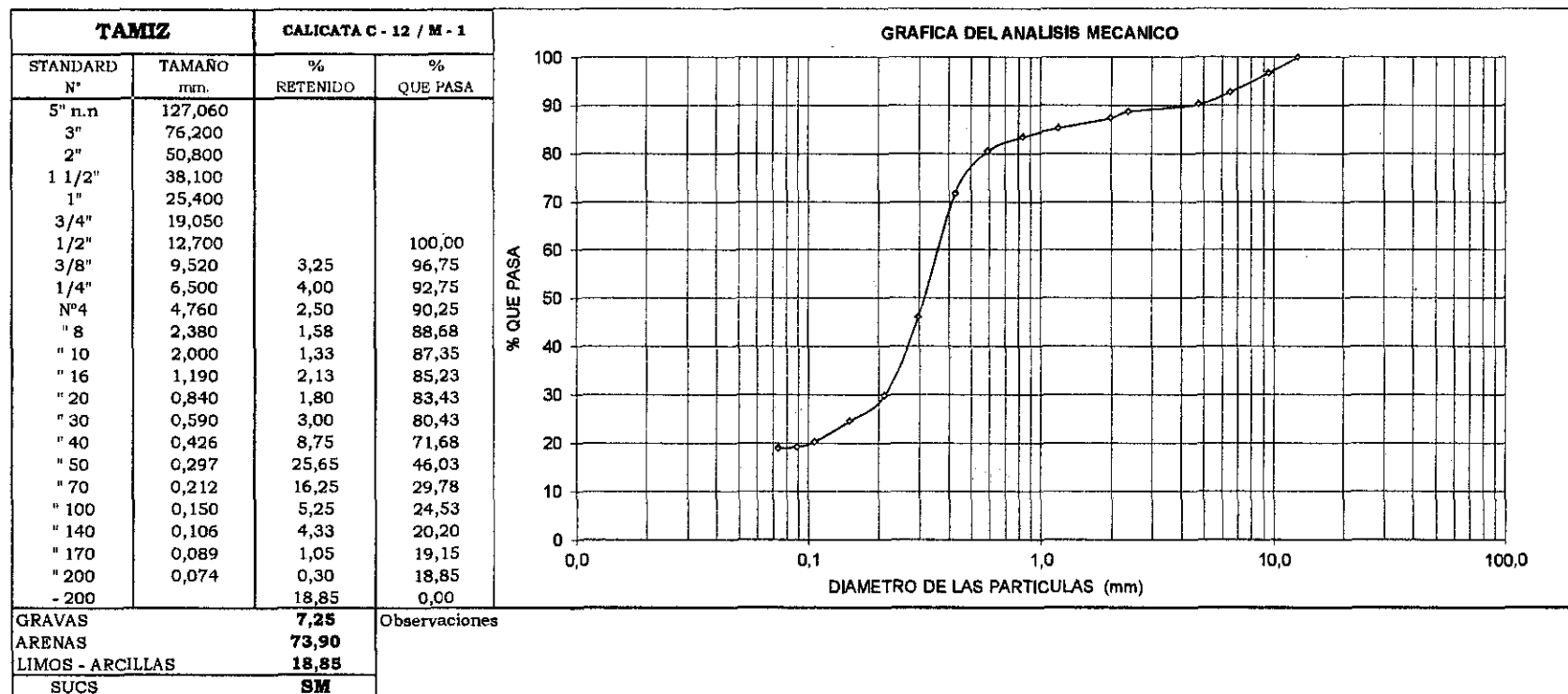


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 12 / M - 1 **PROF. 0.00 - 0.40m.**  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12 / M - 2</b> <b>PROF. 0.40 - 1.20m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

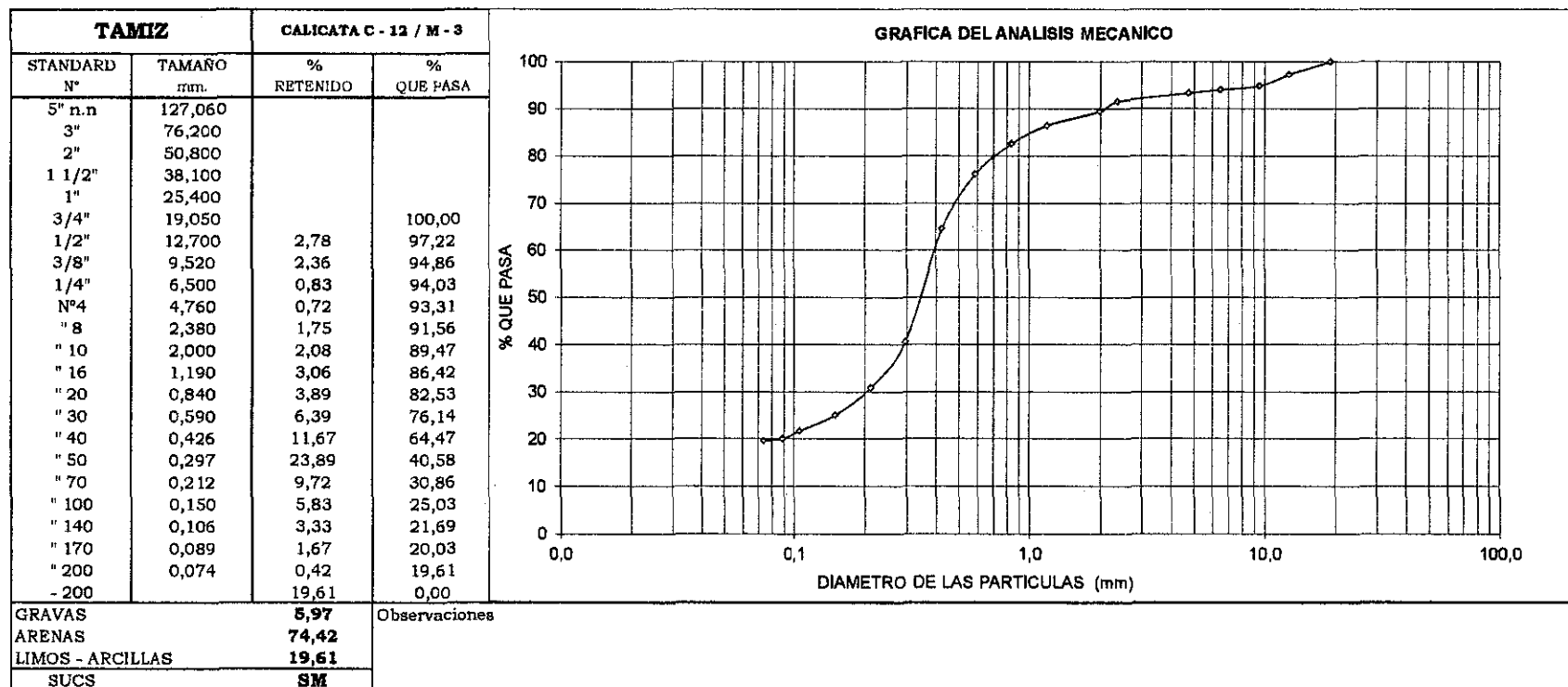
TAMIZ		CALICATA C - 12 / M - 2		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127,060			
3"	76,200		100,00	
2"	50,800		91,90	
1 1/2"	38,100	8,10	78,73	
1"	25,400	13,16	67,84	
3/4"	19,050	10,89	54,36	
1/2"	12,700	13,48	45,11	
3/8"	9,520	9,25	38,39	
1/4"	6,500	6,72	35,38	
Nº4	4,760	3,00	30,80	
" 8	2,380	4,58	29,22	
" 10	2,000	1,59	26,65	
" 16	1,190	2,56	23,51	
" 20	0,840	1,31	19,63	
" 30	0,590	1,83	15,27	
" 40	0,426	3,88	12,46	
" 50	0,297	4,36	10,15	
" 70	0,212	2,82	8,69	
" 100	0,150	2,31	8,33	
" 140	0,106	1,46	8,21	
" 170	0,089	0,36	0,00	
" 200	0,074	0,13		Observaciones
- 200		8,21		
GRAVAS		61,61		
ARENAS		30,18		
LIMOS - ARCILLAS		8,21		
SUCS		GM-GC		



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 12 / M - 3 PROF. 1.20 - 2.70m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

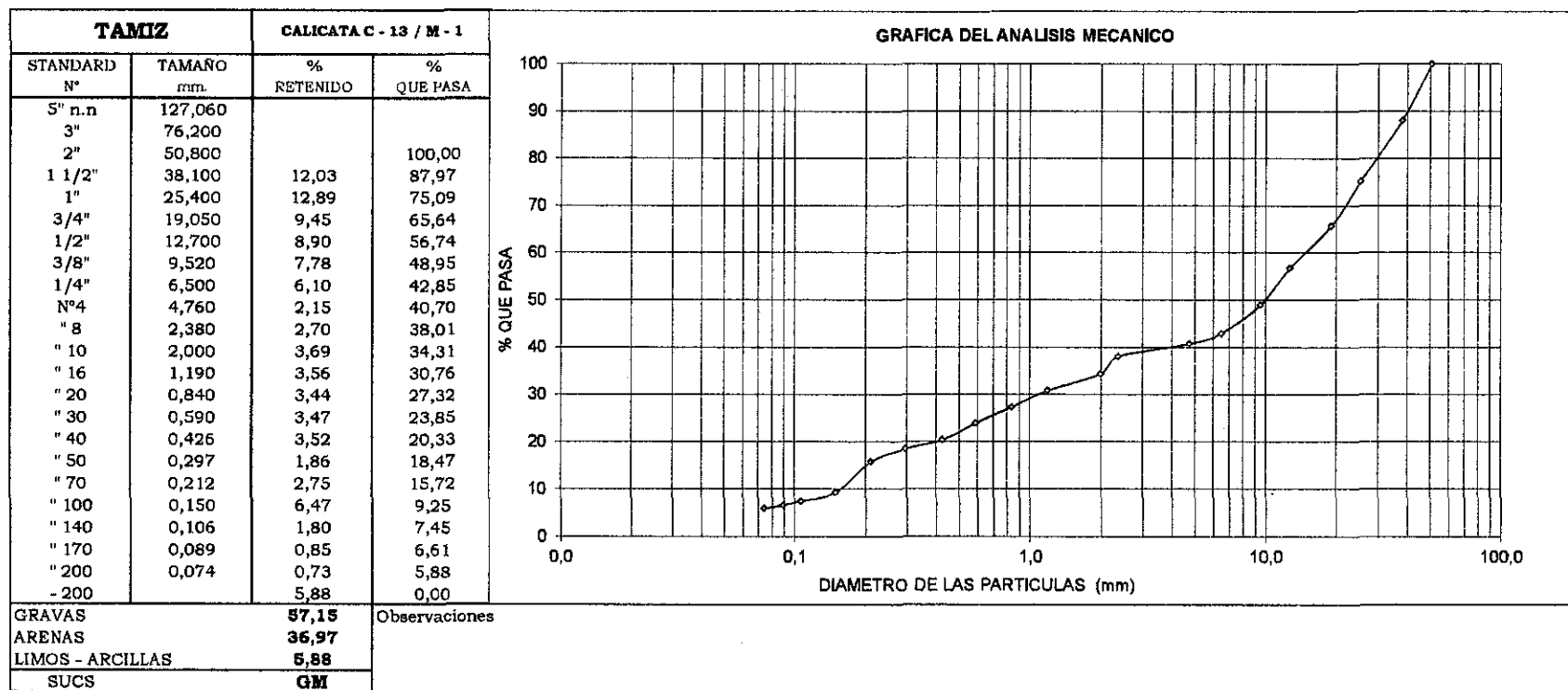




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA / GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS  
**SOLICITA** : DESOLUCION  
**UBICACIÓN** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 13 / M - 1 PROF. 0.00 - 0.80m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

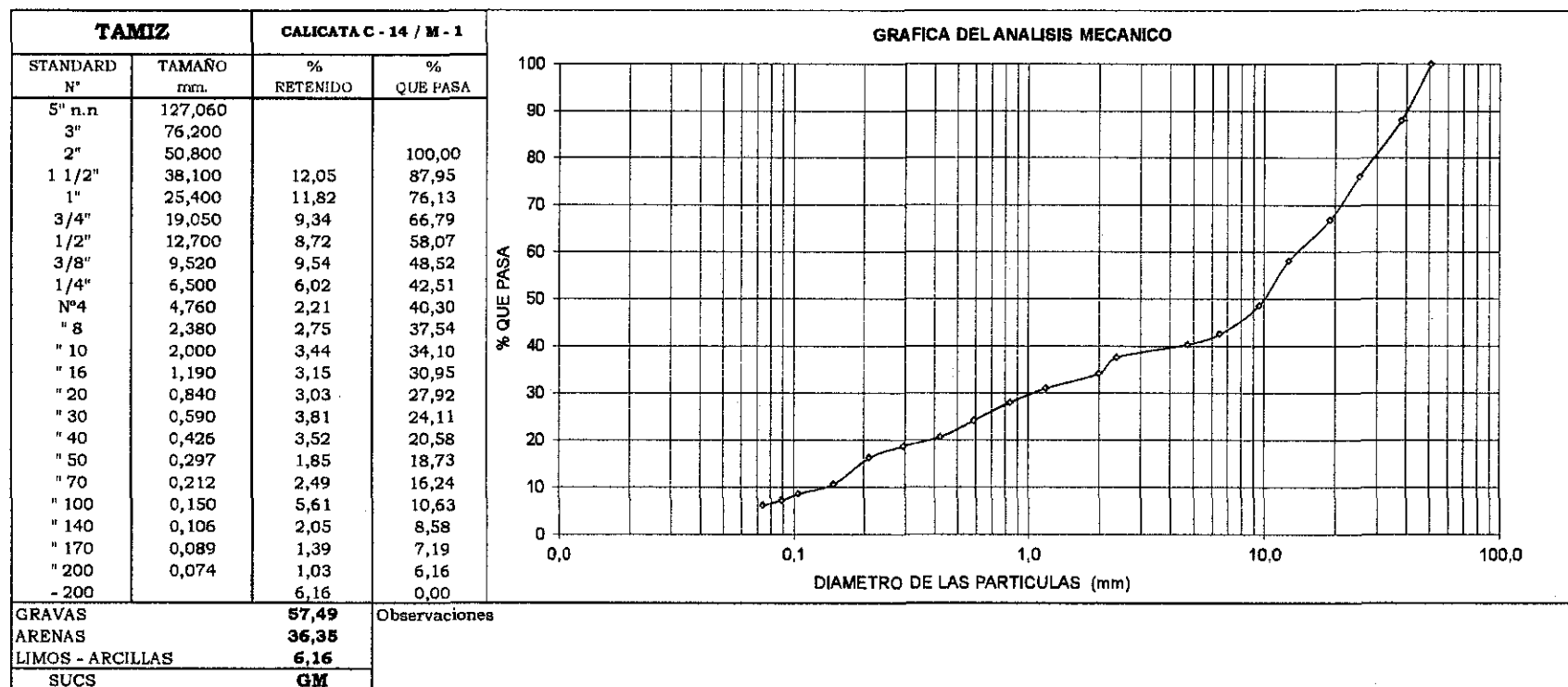




**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C - 14 / M - 1 PROF. 0.00 - 0.70m.  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

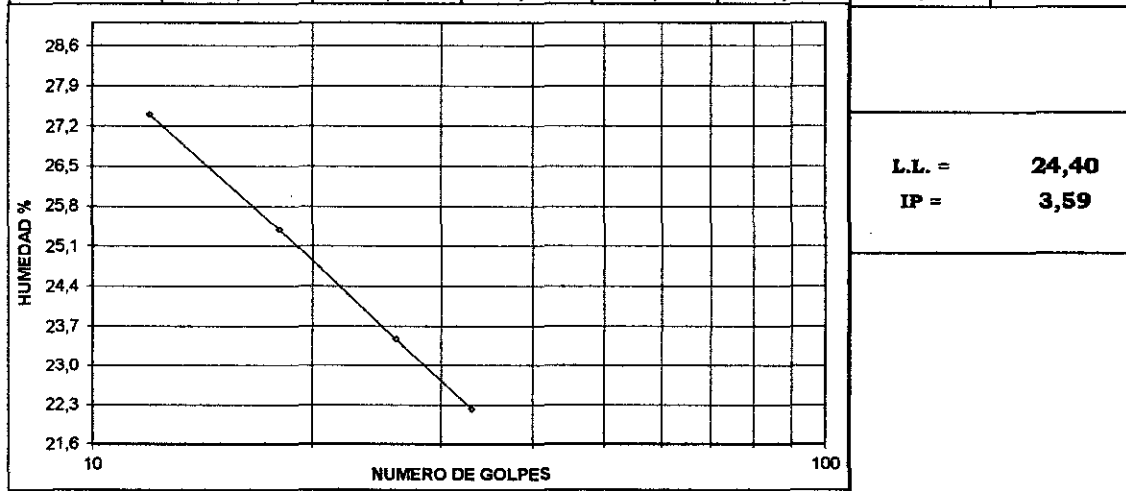
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1 / M 1</b> <b>PROF. 0,00 - 3,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	2B	38,06	28,70	9,36	15,20	13,50	69,33
20	4A	35,70	27,70	8,00	15,20	12,50	64,00
28	1A	32,98	26,50	6,48	15,20	11,30	57,33
34	1B	30,66	25,27	5,39	15,20	10,07	53,46
<b>2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
50A	27,80	25,38	2,42	15,25	10,13	23,91	<b>24,33</b>
30A	27,90	25,40	2,50	15,30	10,10	24,75	
							<b>L.L. = 59,45</b> <b>IP = 35,12</b>







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
SOLICITA	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
UBICACIÓN	:	PAITA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M 2 PROF. 1,50 - 3,00m.
FECHA	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	64	64,10	54,60	9,50	40,80	13,80	68,84
23	13A	60,29	52,65	7,65	40,70	11,95	64,00
29	12B	56,77	50,70	6,07	40,70	10,00	60,70
36	91A	53,35	48,08	5,27	38,90	9,18	57,41
2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	28,60	25,86	2,74	15,60	10,26	26,68	28,08
1A	28,20	25,40	2,80	15,90	9,50	29,47	
							<p>L.L. = 62,50</p> <p>IP = 34,42</p>



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

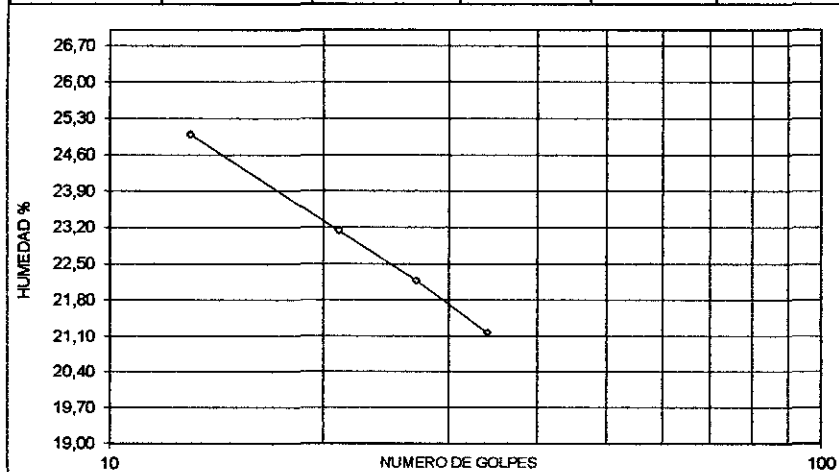
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3 / M 1</b> <b>PROF. 0,00 - 1,20m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	184	58,50	55,00	3,50	41,00	14,00	25,00
21	172	55,67	52,71	2,96	39,90	12,81	23,15
27	19	53,44	51,00	2,44	40,00	11,00	22,18
34	49	50,79	48,80	1,99	39,40	9,40	21,18

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
62	52,95	50,62	2,33	38,60	12,02	19,38	
199	52,36	50,40	1,96	40,30	10,10	19,41	<b>19,40</b>



**L.L. = 22,50**

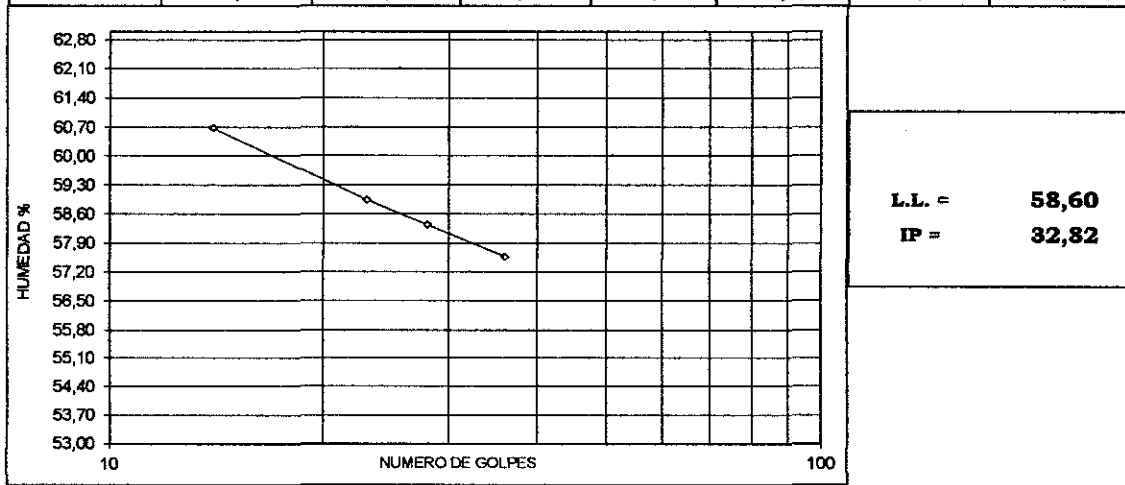
**IP = 3,10**

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3 / M 2</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 1,20 - 3,00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	182	60,20	51,74	8,46	37,80	13,94	60,69
23	190	55,92	49,20	6,72	37,80	11,40	58,95
28	151	52,11	46,80	5,31	37,70	9,10	58,35
36	16B	50,23	45,65	4,58	37,70	7,95	57,57

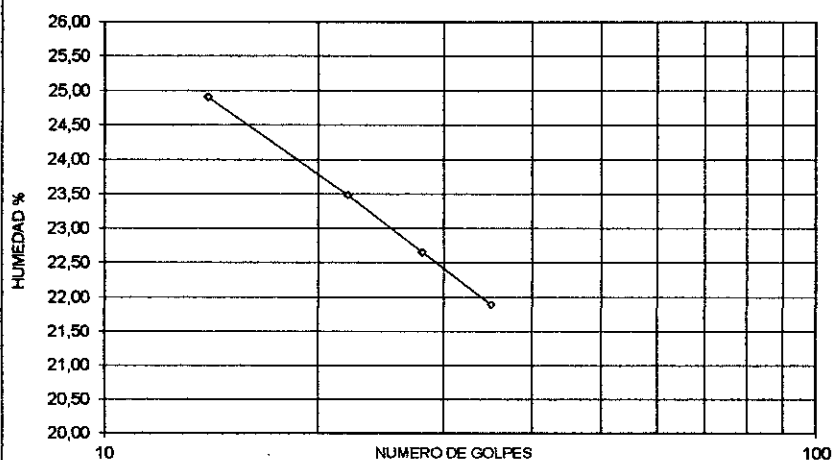
2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
26	50,60	48,10	2,50	38,60	9,50	26,32	
4A	51,30	48,70	2,60	38,40	10,30	25,24	<b>25,78</b>



## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4 / M 1</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0,00 - 2,50m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO <span style="float: right;">ASTM 423-66</span>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	10	33,00	29,45	3,55	15,20	14,25	24,91
22	220	31,50	28,40	3,10	15,20	13,20	23,48
28	95	30,26	27,50	2,76	15,32	12,18	22,66
35	4B	28,60	26,23	2,37	15,40	10,83	21,89
2.- LIMITE PLASTICO <span style="float: right;">ASTM D424-59</span>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
175	31,23	29,50	1,73	20,92	8,58	20,16	
69	31,11	29,40	1,71	20,95	8,45	20,24	<b>20,20</b>



**LL. = 23,00**

**IP = 2,80**



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

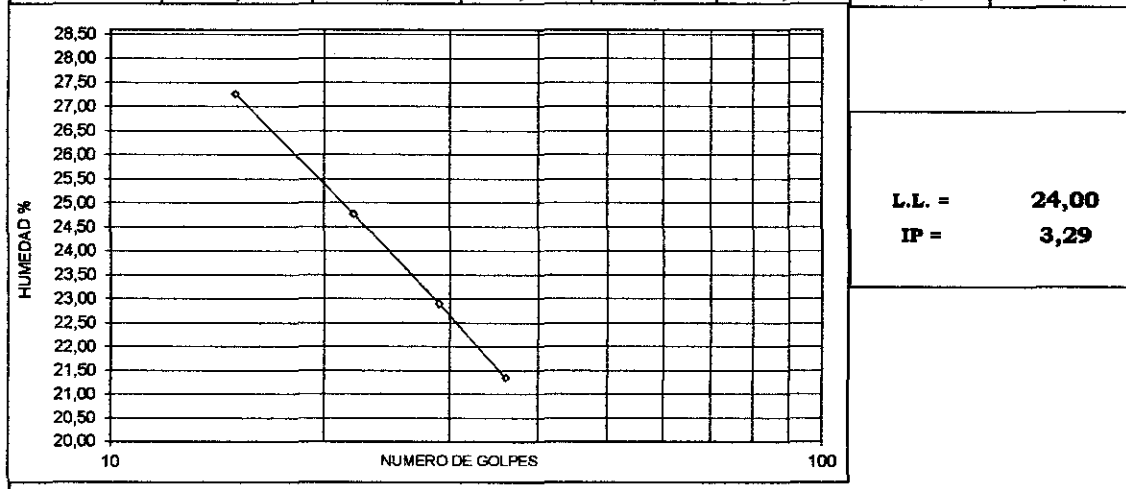
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5 / M 1</b> <b>PROF. 0,00 - 3,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	92	62,00	57,50	4,50	41,00	16,50	27,27
22	107	58,07	54,80	3,27	41,60	13,20	24,77
29	172	55,05	52,45	2,60	41,10	11,35	22,91
36	59	52,08	50,06	2,02	40,60	9,46	21,35

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
186	52,80	50,71	2,09	40,50	10,21	20,47	<b>20,71</b>
46	53,00	50,80	2,20	40,30	10,50	20,95	





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

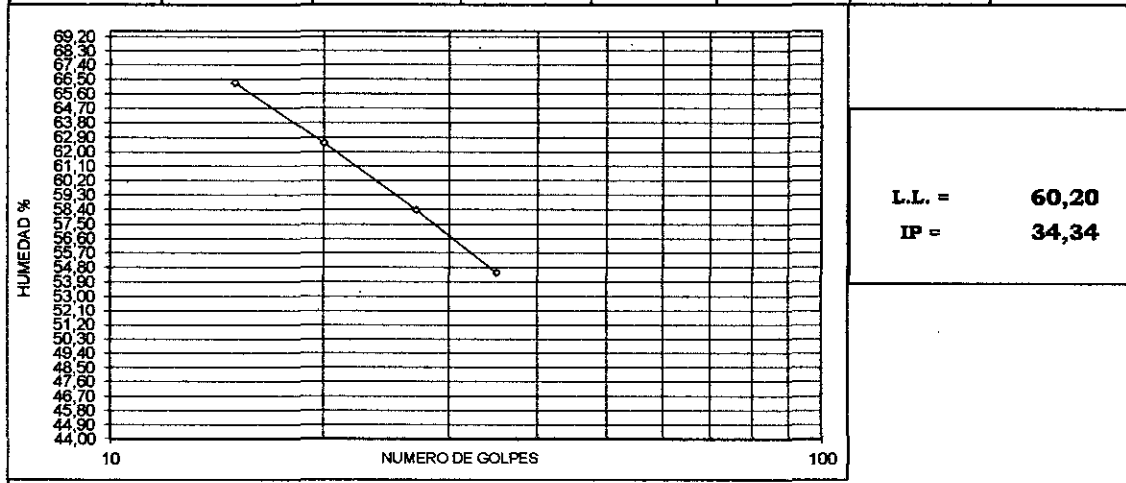
GEOLÓGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 5 / M 2
	:	PROF. 3,00 - 4,00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	110	45,00	33,16	11,84	15,30	17,86	66,29
20	95	40,20	30,58	9,62	15,20	15,38	62,55
27	50	38,61	29,98	8,63	15,20	14,78	58,39
35	20	36,37	28,92	7,45	15,25	13,67	54,50

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	29,04	26,20	2,84	15,30	10,90	26,06	
3A	28,40	25,73	2,67	15,32	10,41	25,67	25,86

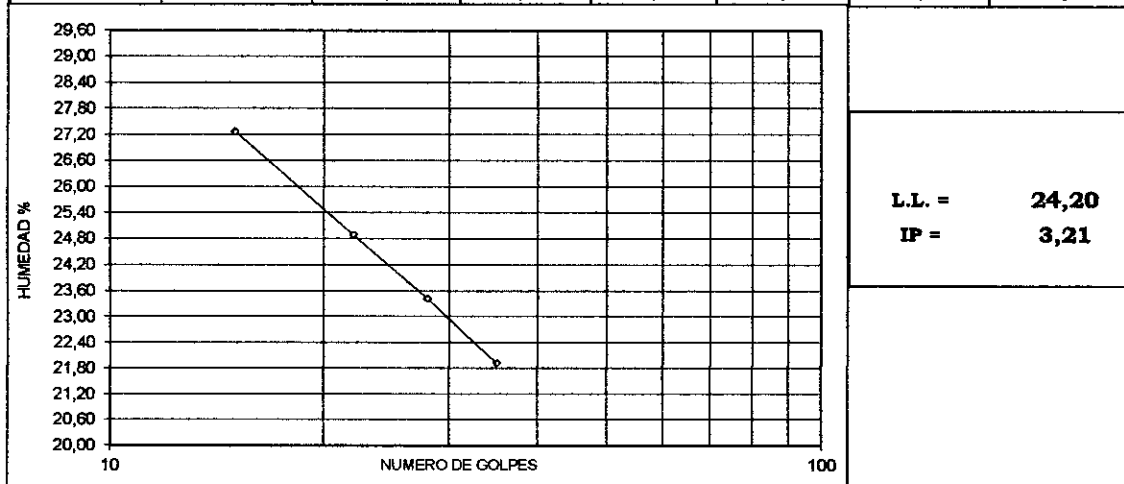


## LÍMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 6 / M 1 <span style="float: right;">PROF. 0,00 - 2,00m.</span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LÍMITE LÍQUIDO <span style="float: right;">ASTM 423-66</span>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	34	64,80	59,70	5,10	41,00	18,70	27,27
22	154	58,06	54,60	3,46	40,70	13,90	24,89
28	55A	54,97	52,30	2,67	40,90	11,40	23,42
35	180	52,68	50,40	2,28	40,00	10,40	21,92

2.- LÍMITE PLÁSTICO <span style="float: right;">ASTM D424-59</span>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO %
68	55,82	53,20	2,62	40,50	12,70	20,63	<b>20,99</b>
62A	56,50	53,65	2,85	40,30	13,35	21,35	







# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

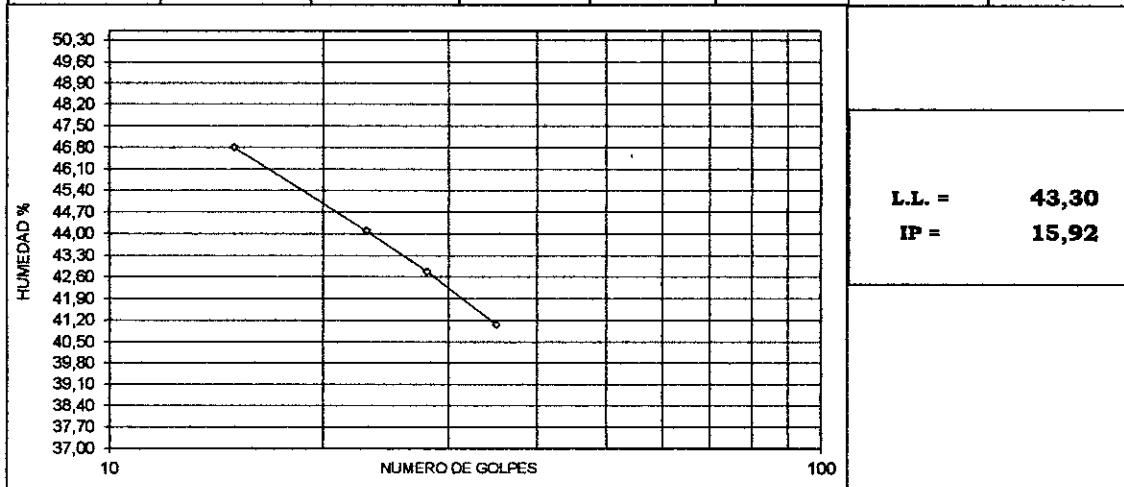
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 7 / M 1
	:	PROF. 0,00 - 3,00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	155	42,92	35,58	7,34	19,90	15,68	46,81
23	29	39,37	33,38	5,99	19,80	13,58	44,11
28	230	36,41	31,43	4,98	19,80	11,63	42,78
35	90	32,63	28,90	3,74	19,80	9,10	41,07

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
110	52,82	49,59	3,23	38,30	11,29	28,61	
45	51,30	48,46	2,84	37,60	10,86	26,15	27,38

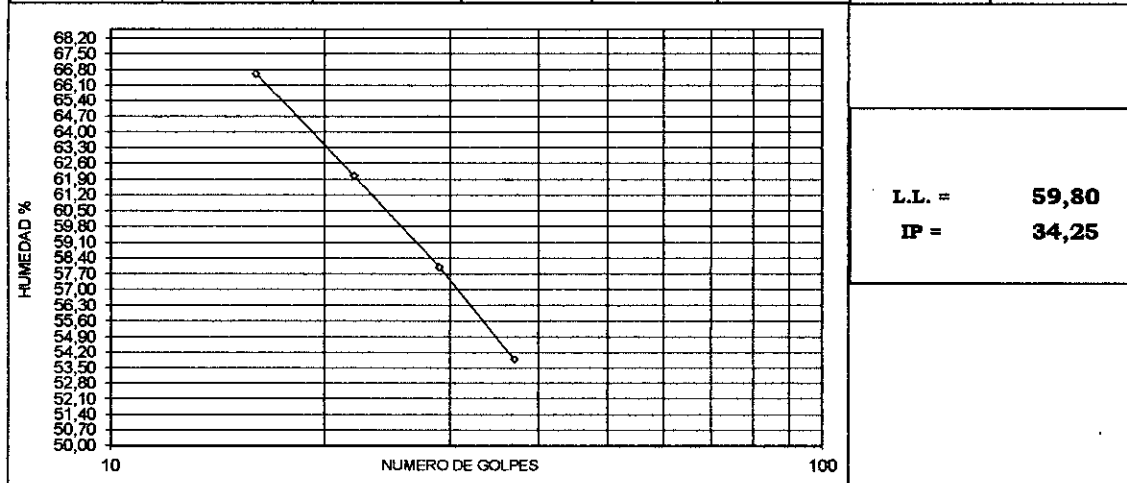


## LIMITE DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7 / M 2</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 3,00 - 4,00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	53	64,90	55,74	9,16	42,00	13,74	66,63
22	23A	59,70	52,73	6,97	41,50	11,23	62,07
29	153	56,50	50,70	5,80	40,70	10,00	58,00
37	12B	53,63	49,14	4,49	40,80	8,34	53,89

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3B	30,60	27,91	2,69	17,60	10,31	26,09	
1A	28,90	26,30	2,60	15,90	10,40	25,00	<b>25,55</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

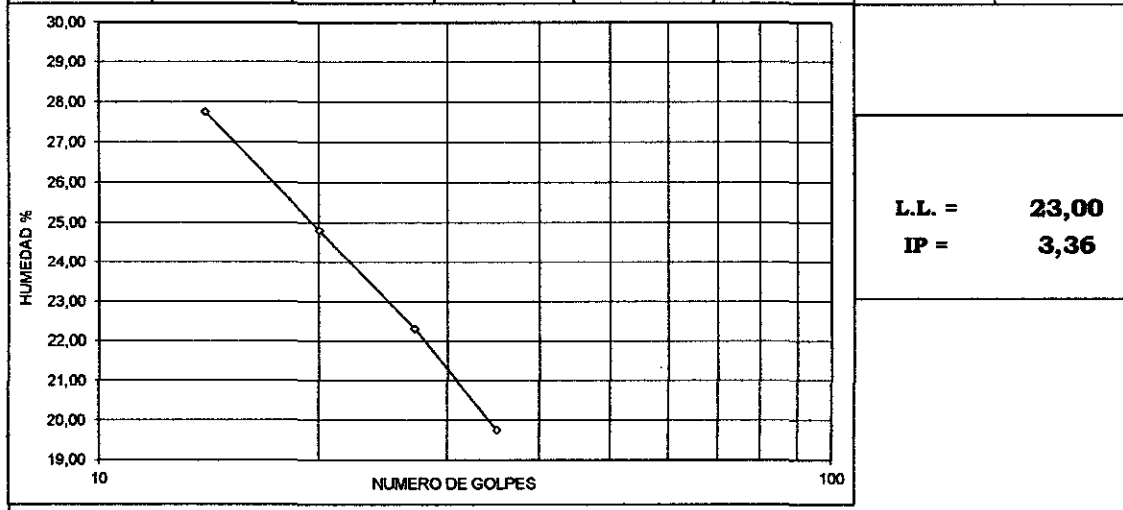
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en: Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 8 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

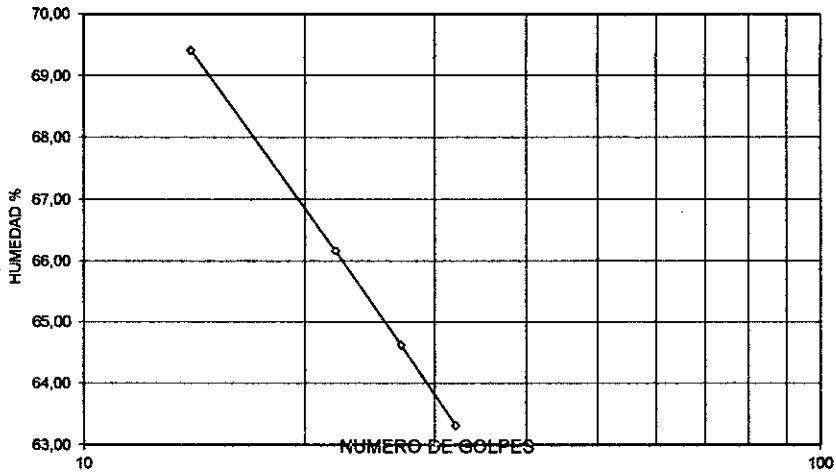
1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	210	36,22	33,00	3,22	21,40	11,60	27,76
20	295	34,38	31,80	2,58	21,40	10,40	24,81
27	294	33,02	30,90	2,12	21,40	9,50	22,32
35	229	31,12	29,50	1,62	21,30	8,20	19,76

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	25,66	24,00	1,66	15,60	8,40	19,76	
2B	25,52	23,90	1,62	15,60	8,30	19,52	<b>19,64</b>



## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 8 / M - 2</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

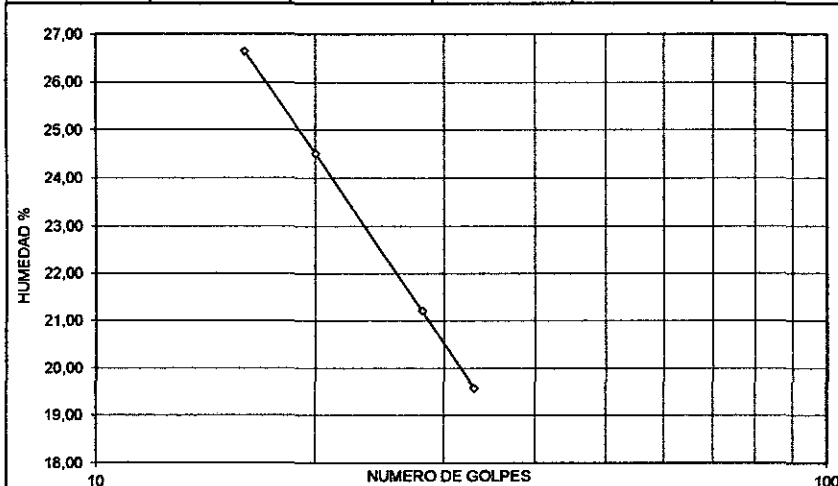
<b>1.- LIMITE LIQUIDO      ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	1A	44,10	32,30	11,80	15,30	17,00	69,41
22	5A	41,62	31,10	10,52	15,20	15,90	66,16
27	4A	39,30	29,80	9,50	15,10	14,70	64,63
32	2B	36,82	28,40	8,42	15,10	13,30	63,31
<b>2.- LIMITE PLASTICO      ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	28,60	25,78	2,82	15,30	10,48	26,91	
3A	28,54	25,70	2,84	15,20	10,50	27,05	<b>26,98</b>
							<b>L.L. = 65,30</b> <b>IP = 38,32</b>

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9 / M - 1</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.00 - 1.50m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	3B	62,13	57,50	4,64	40,10	17,40	26,65
20	2A	57,81	54,50	3,31	41,00	13,50	24,52
28	5A	54,01	51,40	2,61	39,10	12,30	21,22
33	1A	51,10	49,20	1,90	39,50	9,71	19,58

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
2B	55,00	52,30	2,70	38,10	14,20	19,01	%
1B	54,85	52,10	2,75	38,20	13,90	19,78	<b>19,40</b>



**L.L. = 22,30**

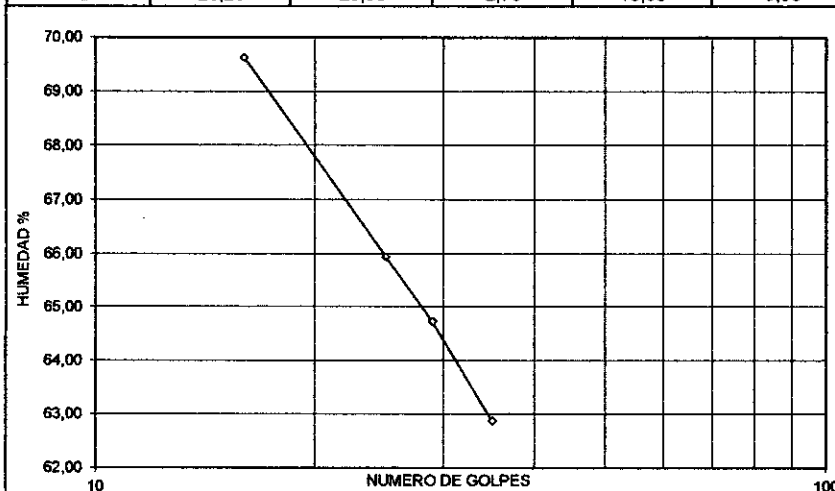
**IP = 2,90**

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9 / M - 2</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO <span style="float: right;">ASTM 423-66</span>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	229	44,20	34,80	9,40	21,30	13,50	69,63
25	210	40,75	33,10	7,65	21,50	11,60	65,95
29	295	37,15	31,00	6,15	21,50	9,50	64,74
35	294	35,18	29,90	5,28	21,50	8,40	62,88

2.- LIMITE PLASTICO <span style="float: right;">ASTM D424-59</span>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28,20	25,50	2,70	15,70	9,80	27,55	
1B	28,20	25,50	2,70	15,60	9,90	27,27	<b>27,41</b>



**L.L. = 66,00**

**IP = 38,59**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9A / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 1.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO <b>ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	295	36,20	32,40	3,80	18,50	13,90	27,34
23	294	33,25	30,40	2,85	18,50	11,90	23,95
29	210	31,35	29,00	2,35	18,50	10,50	22,38
36	229	30,82	28,70	2,12	18,50	10,20	20,78
2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	28,26	26,40	1,86	17,50	8,90	20,90	
2B	28,80	27,00	1,80	18,00	9,00	20,00	20,45
						<b>L.L. = 23,50</b> <b>IP = 3,05</b>	



## GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE, S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos.

### LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9A / M - 2</b> <b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO <b>ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	46,50	35,60	10,90	19,90	15,70	69,43
23	229	42,41	33,40	9,01	19,80	13,60	66,25
28	210	38,93	31,45	7,48	19,90	11,55	64,76
35	294	34,56	28,90	5,66	19,90	9,00	62,89
2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
115	52,80	49,50	3,30	38,30	11,20	29,46	
49	51,00	48,20	2,80	37,80	10,40	26,92	<b>28,19</b>
							<b>L.L. = 65,70</b> <b>IP = 37,51</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

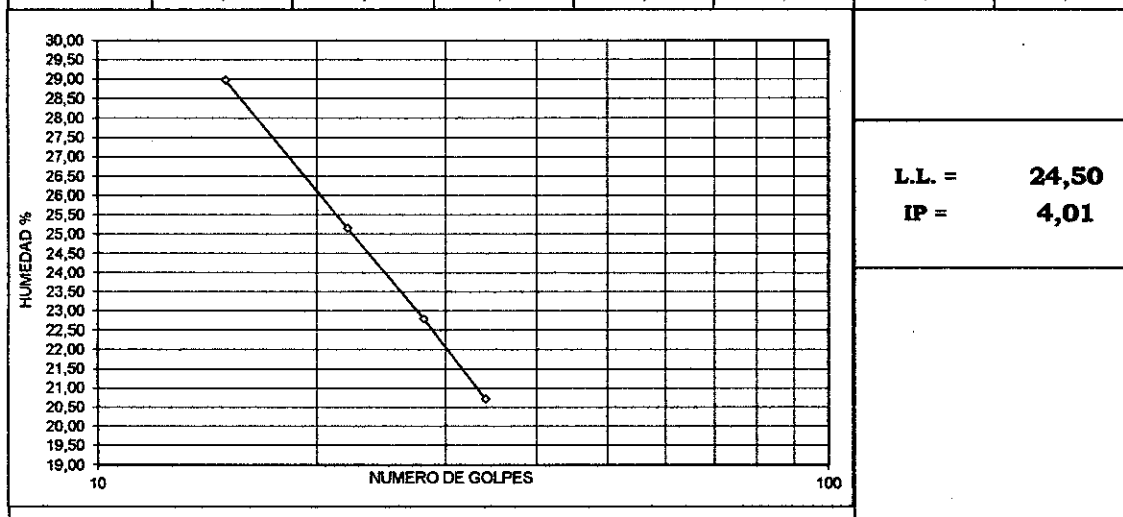
GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia, y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.50m.</b>
	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1B	32,40	28,40	4,00	14,60	13,80	28,99
22	2B	34,00	30,10	3,90	14,60	15,50	25,16
28	4A	29,85	27,00	2,85	14,50	12,50	22,80
34	4B	28,30	26,00	2,30	14,90	11,10	20,72

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1A	27,10	25,00	2,10	14,80	10,20	20,59	
3A	27,00	24,90	2,10	14,60	10,30	20,39	20,49

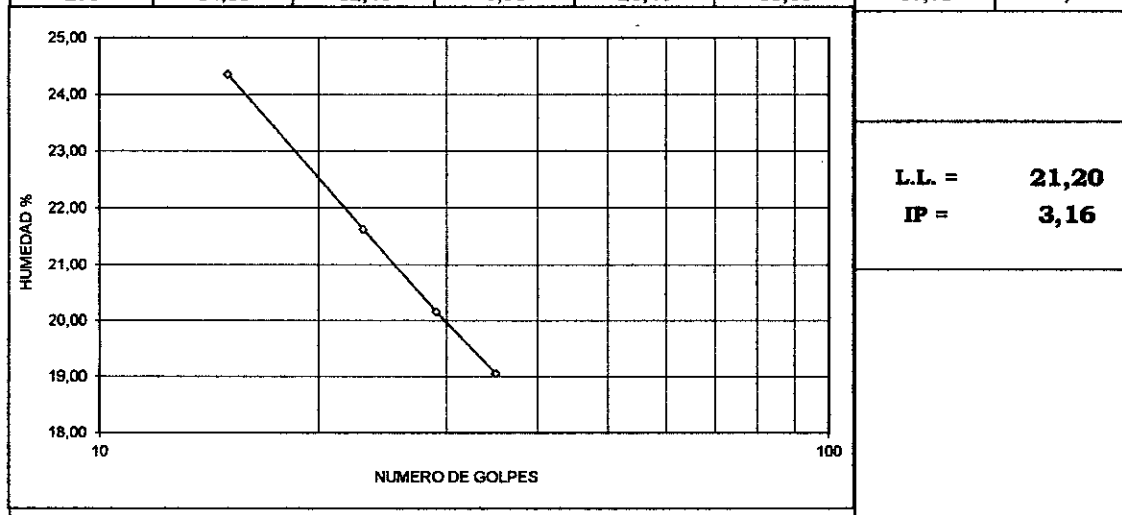


## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 2</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.50 - 1.50m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1B	35,00	31,20	3,80	15,60	15,60	24,36
23	2B	32,75	29,70	3,05	15,60	14,10	21,63
29	3A	30,48	28,00	2,48	15,70	12,30	20,16
35	1A	27,33	25,50	1,83	15,90	9,60	19,06

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	34,30	32,30	2,00	21,40	10,90	18,35	
295	34,35	32,40	1,95	21,40	11,00	17,73	<b>18,04</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

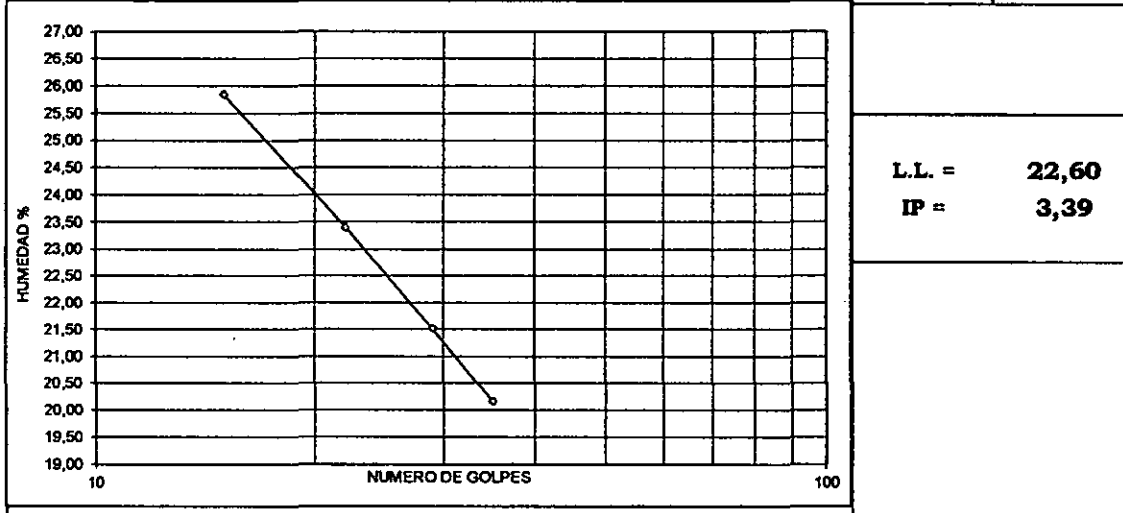
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 4</b> <b>PROF. 3.30 - 5.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	50A	60,50	56,35	4,15	40,30	16,05	25,86
22	116	58,07	54,70	3,37	40,30	14,40	23,40
29	12B	56,02	53,20	2,82	40,10	13,10	21,53
35	180	54,30	51,90	2,40	40,00	11,90	20,17

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
115	51,69	49,53	2,16	38,30	11,23	19,20	
49	50,20	48,20	2,00	37,80	10,40	19,22	19,21



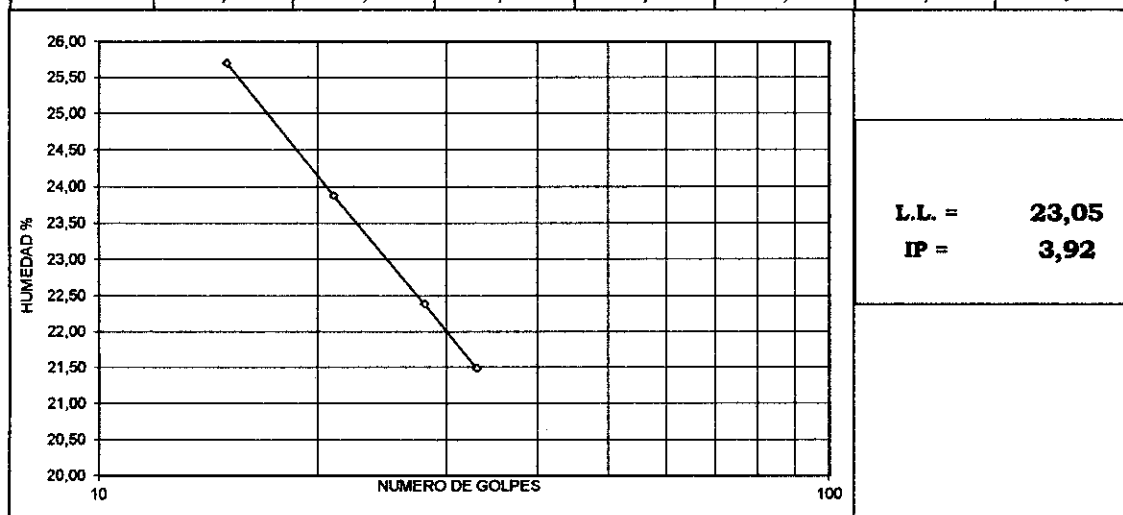
## LIMITE DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 1</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.00 - 0.40m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO      ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	294	40,64	36,40	4,24	19,90	16,50	25,70
21	210	38,11	34,60	3,51	19,90	14,70	23,88
28	295	36,20	33,20	3,00	19,80	13,40	22,39
33	229	33,65	31,20	2,45	19,80	11,40	21,49

<b>2.- LIMITE PLASTICO      ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
4B	27,69	25,62	2,07	14,90	10,72	19,31	
3A	27,45	25,40	2,05	14,60	10,80	18,96	<b>19,13</b>





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

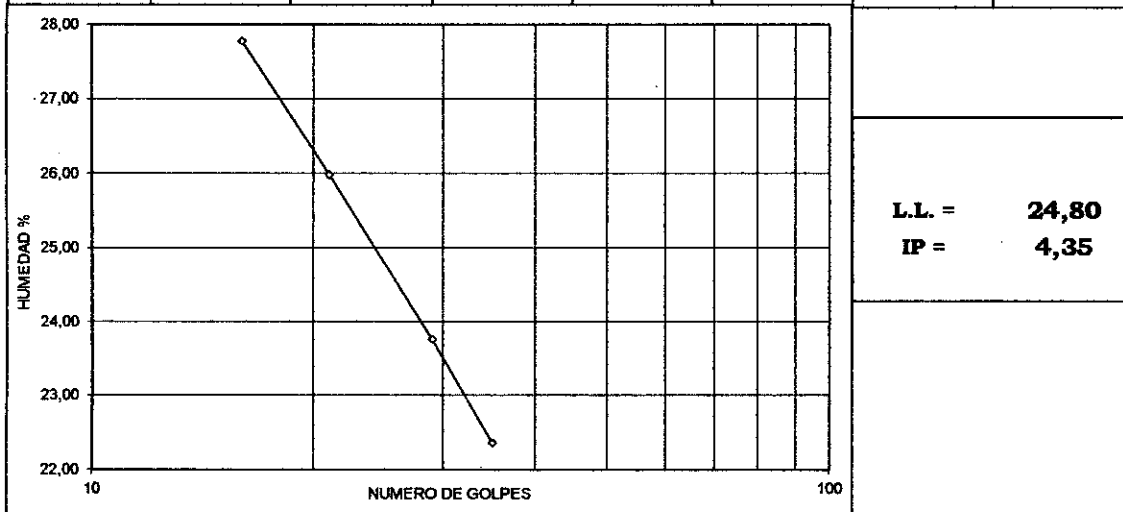
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 2</b> <b>PROF. 0.40 - 2.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	1A	30,60	27,10	3,50	14,50	12,60	27,78
21	2B	29,77	26,60	3,17	14,40	12,20	25,98
29	3B	28,60	26,20	2,40	16,10	10,10	23,76
35	1B	27,37	25,00	2,37	14,40	10,60	22,36

<b>2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	27,80	25,57	2,23	14,90	10,67	20,90	
294	27,25	25,14	2,11	14,60	10,54	20,01	<b>20,45</b>





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

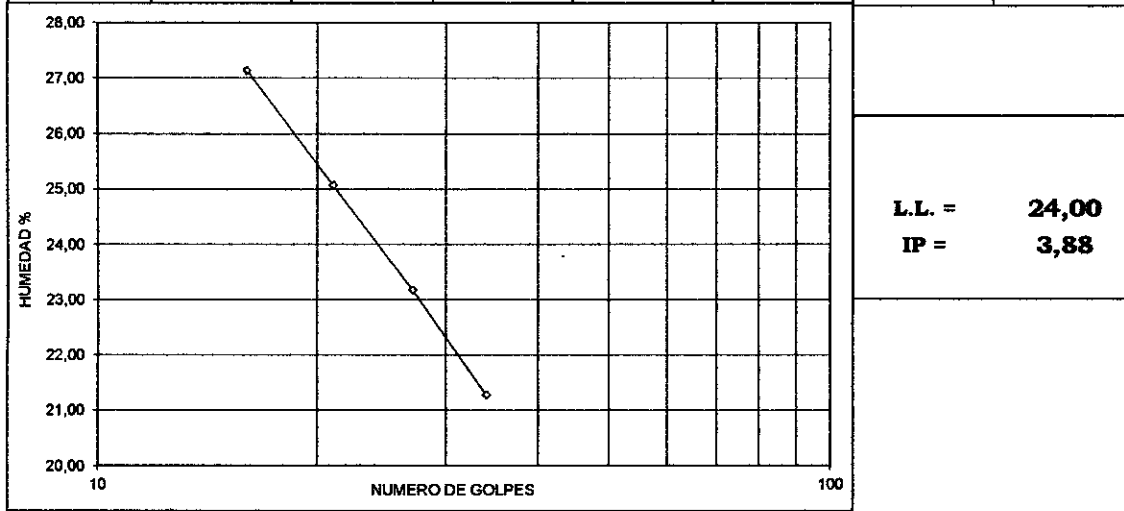
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 3</b> <b>PROF. 2.00 - 4.90m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	184	58,80	55,00	3,80	41,00	14,00	27,14
21	172	55,91	52,70	3,21	39,90	12,80	25,08
27	19	53,55	51,00	2,55	40,00	11,00	23,18
34	49	50,80	48,80	2,00	39,40	9,40	21,29

<b>2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
62	53,10	50,60	2,50	38,60	12,00	20,83	%
199	52,36	50,40	1,96	40,30	10,10	19,41	<b>20,12</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

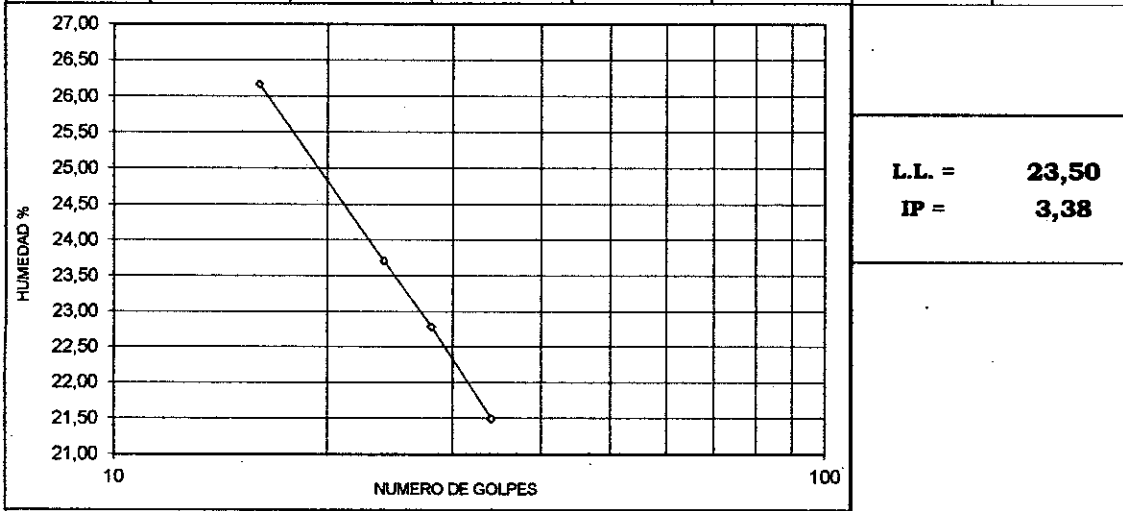
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en: Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.40m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	1B	32,99	29,30	3,69	15,20	14,10	26,17
24	2B	31,53	28,40	3,13	15,20	13,20	23,71
28	3A	30,28	27,50	2,78	15,30	12,20	22,79
34	4B	28,60	26,30	2,30	15,60	10,70	21,50

<b>2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
295	31,08	29,40	1,68	20,90	8,50	19,76	
210	31,02	29,30	1,72	20,90	8,40	20,48	<b>20,12</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

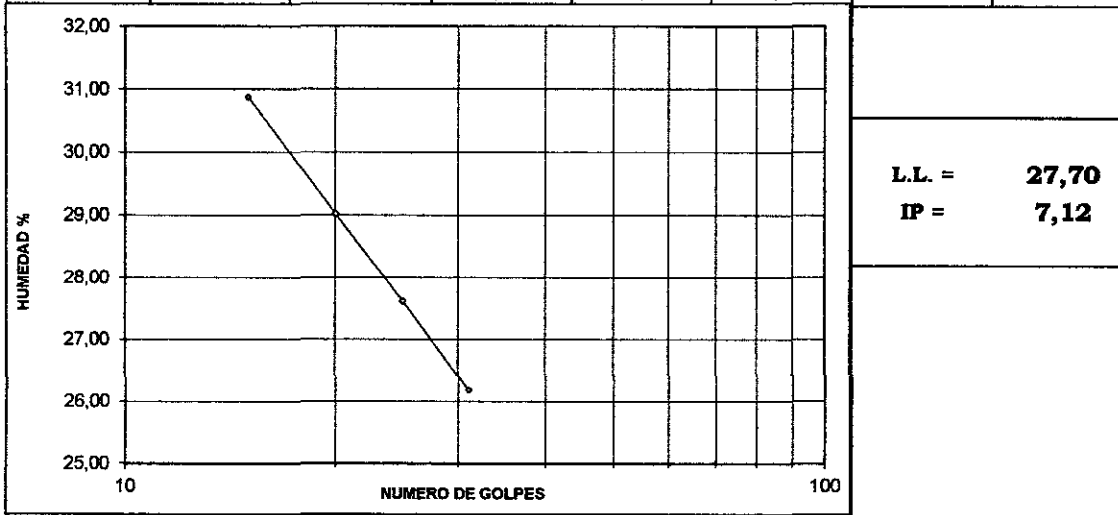
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12 / M - 2</b> <b>PROF. 0.40 - 1.20m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO (L.L.) ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	186	55,90	51,70	4,20	38,10	13,60	30,88
20	97	53,97	50,40	3,57	38,10	12,30	29,02
25	100	51,87	48,50	3,37	36,30	12,20	27,62
31	99	50,07	47,21	2,86	36,29	10,92	26,18

<b>2.- LIMITE PLASTICO (L.P.) ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3A	23,52	22,00	1,52	14,60	7,40	20,54	
1A	24,35	22,70	1,65	14,70	8,00	20,63	<b>20,58</b>







**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

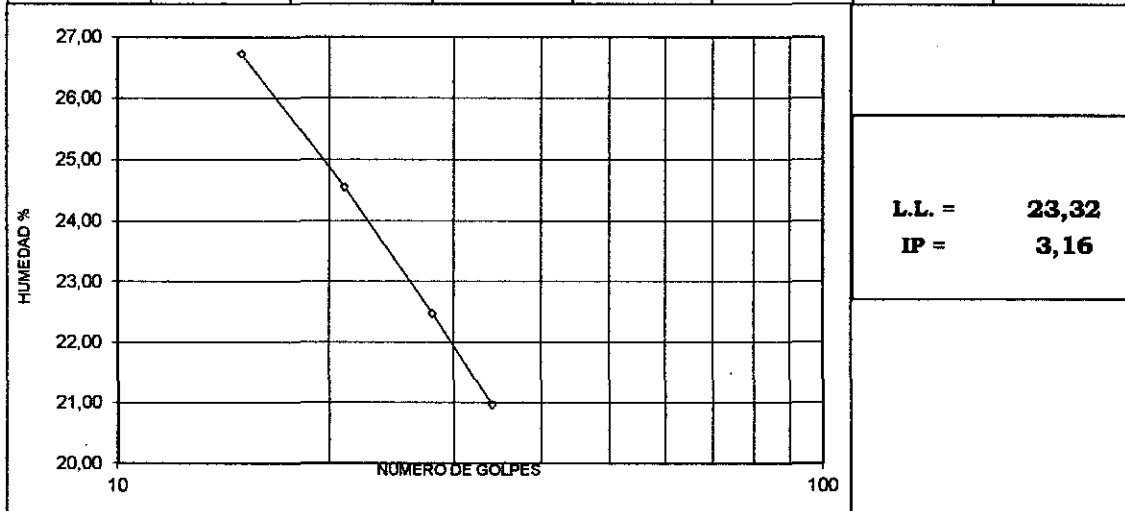
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12 / M - 3</b> <b>PROF. 1.20 - 2.70m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	294	34,60	31,50	3,10	19,90	11,60	26,72
21	295	32,48	30,00	2,48	19,90	10,10	24,55
28	210	30,80	28,80	2,00	19,90	8,90	22,47
34	229	28,63	27,10	1,53	19,80	7,30	20,96

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3B	27,87	25,90	1,97	16,30	9,60	20,52	
4B	26,78	24,80	1,98	14,80	10,00	19,80	<b>20,16</b>





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

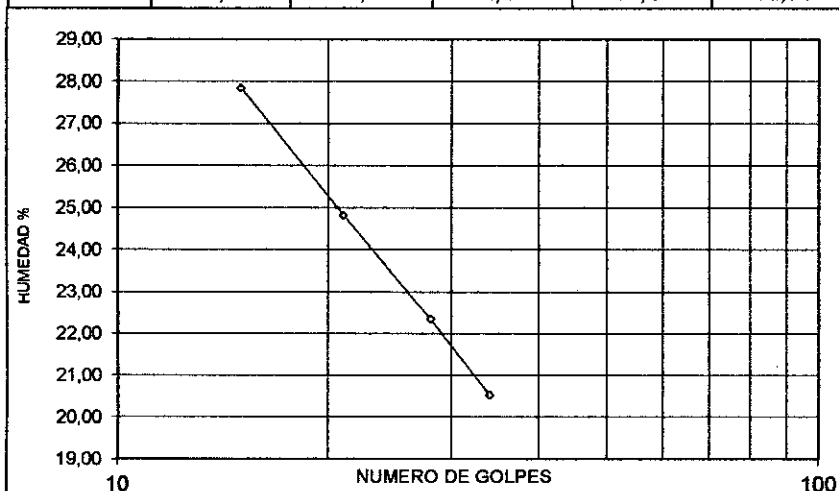
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos.

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 13 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.80m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	2B	35,40	31,00	4,40	15,20	15,80	27,85
21	4A	33,20	29,60	3,60	15,10	14,50	24,83
28	1A	30,94	28,10	2,84	15,40	12,70	22,36
34	1B	28,60	26,30	2,30	15,10	11,20	20,54

<b>2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
5A	28,78	26,50	2,28	15,20	11,30	20,13	
1B	28,45	26,22	2,23	15,20	11,02	20,27	<b>20,20</b>



**L.L. = 23,20**

**IP = 3,00**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

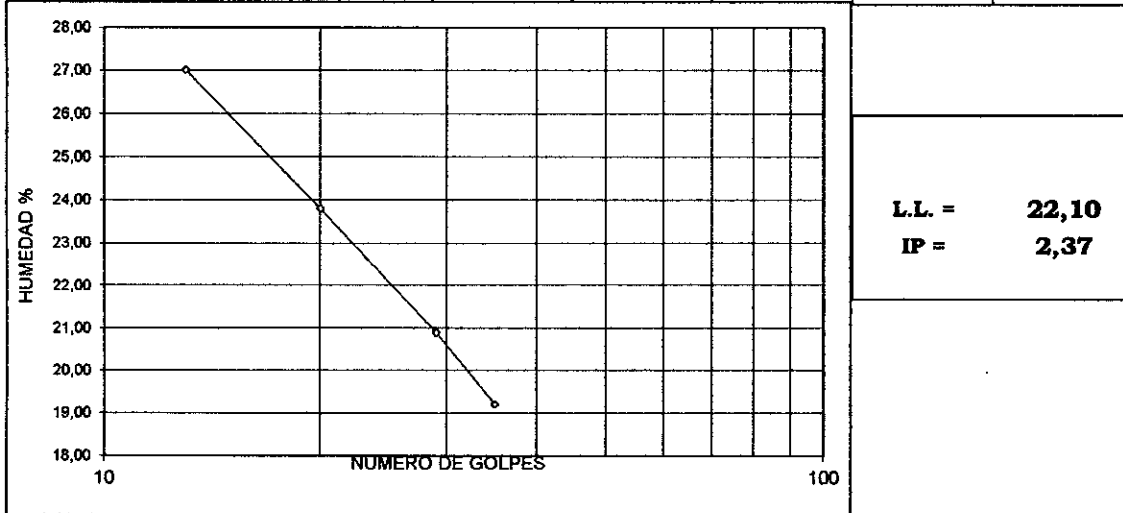
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 14 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.70m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	229	27,24	25,70	1,54	20,00	5,70	27,02
20	294	27,90	26,40	1,50	20,10	6,30	23,81
29	210	28,00	26,60	1,40	19,90	6,70	20,90
35	295	27,41	26,20	1,21	19,90	6,30	19,21

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3A	28,00	25,80	2,20	14,60	11,20	19,64	<b>19,73</b>
4B	28,08	25,90	2,18	14,90	11,00	19,82	





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

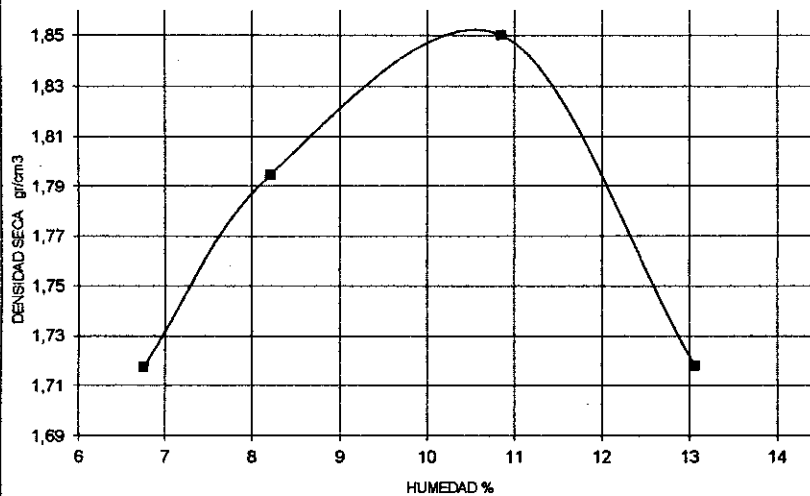
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 1 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013
		PROF. 0,00 - 3,00m.

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7980,0	8200,0	8420,0	8200,0
2- Peso Molde	gr.	4270,8	4270,8	4270,8	4270,8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3709,2	3929,2	4149,2	3929,2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,834	1,942	2,051	1,942
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	234,50	242,50	226,25	243,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	222,20	227,20	208,10	219,60
8- Peso Tara	gr.	40,05	40,85	40,80	40,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	12,30	15,30	18,15	23,40
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	182,15	186,35	167,30	179,20
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,75	8,21	10,85	13,06
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,72	1,79	1,85	1,72



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,85 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,80 %**



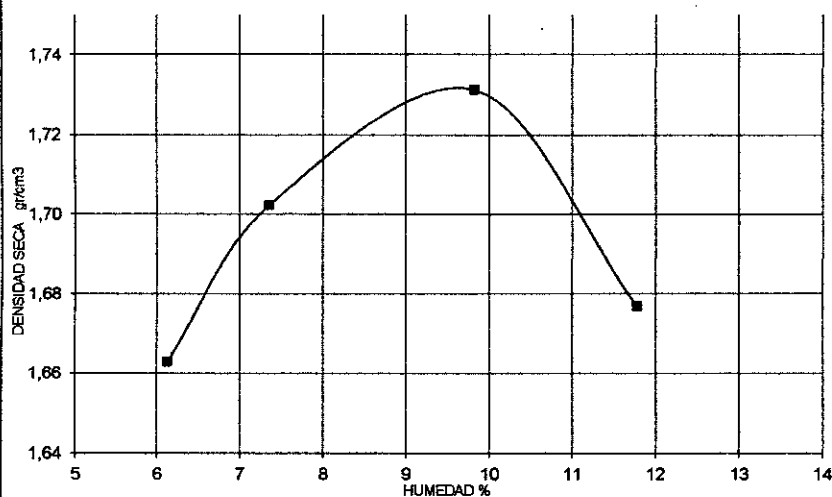
# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos.

## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 2 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013
	:	PROF. 0,00 - 1,50m.

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+ Molde	gr.	7638,6	7765,7	7915,3	7860,73
2- Peso Molde	gr.	4067,0	4067,0	4067,0	4067,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3571,6	3698,7	3848,3	3793,73
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2024,0	2024,0	2024,0	2024,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,76	1,83	1,90	1,87
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	260,56	217,38	237,15	270,42
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	247,75	205,17	219,53	246,25
8- Peso Tara	gr.	38,55	38,95	40,10	41,00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	12,81	12,22	17,62	24,17
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	209,20	166,22	179,43	205,25
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,12	7,35	9,82	11,78
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,66	1,70	1,73	1,68



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,73 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,82 %**



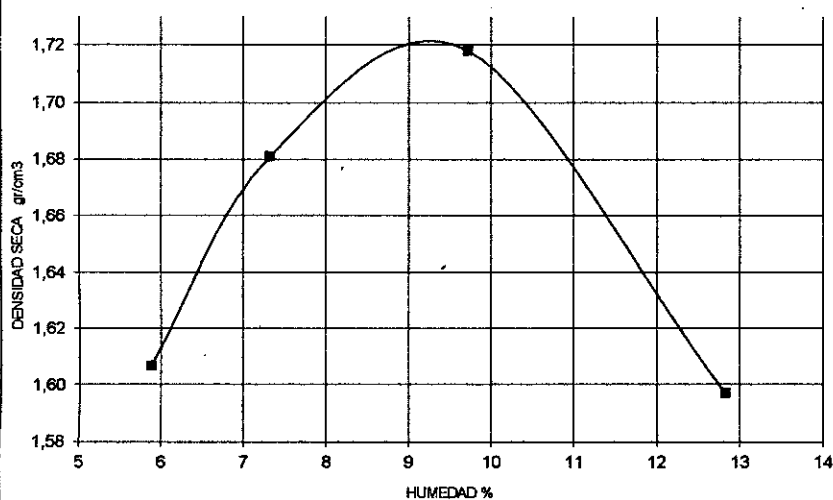
# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3 M 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <b>PROF. 0,00 - 1,20m.</b>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7595,0	7803,0	7966,3	7798,14
2- Peso Molde	gr.	4155,0	4155,0	4155,0	4155,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3440,0	3648,0	3811,3	3643,14
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2022,0	2022,0	2022,0	2022,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,70	1,80	1,88	1,80
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	266,10	225,11	238,92	271,50
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	253,50	212,60	221,50	245,50
8- Peso Tara	gr.	39,40	41,75	42,15	42,75
9- Peso Agua (6-7)	gr.	12,60	12,51	17,42	26,00
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	214,10	170,85	179,35	202,75
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>5,89</b>	<b>7,32</b>	<b>9,71</b>	<b>12,82</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,61</b>	<b>1,68</b>	<b>1,72</b>	<b>1,60</b>



MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,72 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,71 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

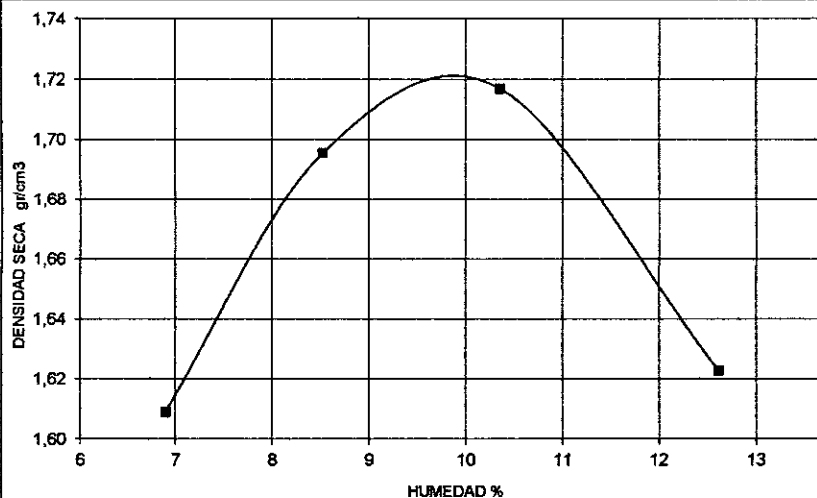
GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3 M 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <b>PROF. 1,20 - 3,00m.</b>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7618,4	7860,5	7970,7	7835,5
2- Peso Molde	gr.	4158,0	4158,0	4158,0	4158,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3460,4	3702,5	3812,7	3677,5
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2021,5	2021,5	2021,5	2021,5
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,712	1,832	1,886	1,819
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	284,05	279,18	266,70	272,31
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	269,28	261,30	246,24	247,25
8- Peso Tara	gr.	38,25	38,35	38,65	40,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	14,78	17,88	20,46	25,06
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	231,03	222,95	207,59	206,85
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6,40</b>	<b>8,02</b>	<b>9,86</b>	<b>12,12</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,61</b>	<b>1,70</b>	<b>1,72</b>	<b>1,62</b>



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,72 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,86 %**



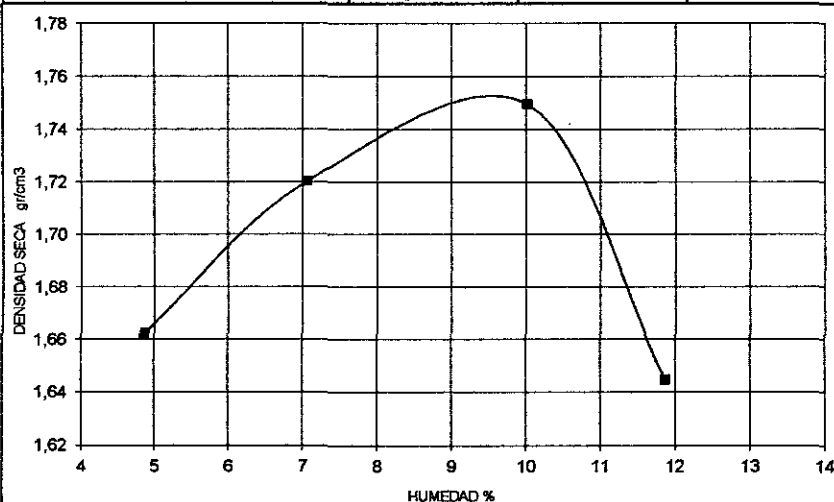
# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 4 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <b>PROF. 0,00 - 2,50m.</b>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+ Molde	gr.	7693,0	7892,0	8060,0	7888,0
2- Peso Molde	gr.	4166,0	4166,0	4166,0	4166,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3527,0	3726,0	3894,0	3722,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,74	1,84	1,92	1,84
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	197,30	202,78	203,60	188,60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	190,00	192,00	189,17	174,00
8- Peso Tara	gr.	39,95	39,10	45,05	50,95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7,30	10,78	14,43	14,60
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	150,05	152,90	144,12	123,05
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>4,87</b>	<b>7,05</b>	<b>10,01</b>	<b>11,87</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,66</b>	<b>1,72</b>	<b>1,75</b>	<b>1,64</b>



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,75 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,01 %**





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

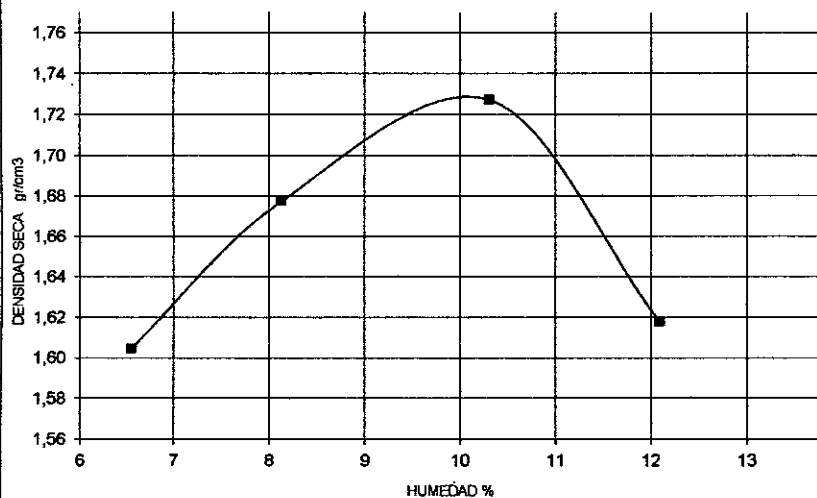
GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE, S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos.

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 5 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013
	:	PROF. 0,00 - 3,00m.

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7682,0	7890,3	8073,0	7890,0
2- Peso Molde	gr.	4272,4	4272,4	4272,4	4272,4
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3409,6	3617,9	3800,6	3617,6
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2002,0	2002,0	2002,0	2002,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,703	1,807	1,898	1,807
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	234,20	200,75	219,60	202,20
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	223,05	189,00	203,15	185,05
8- Peso Tara	gr.	41,70	36,95	37,05	38,30
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11,15	11,75	16,45	17,15
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	181,35	152,05	166,10	146,75
11- Humedad % (9/10)×100	%	6,15	7,73	9,90	11,69
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,60	1,68	1,73	1,62



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA , 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,73 Gr/cm<sup>3</sup>**

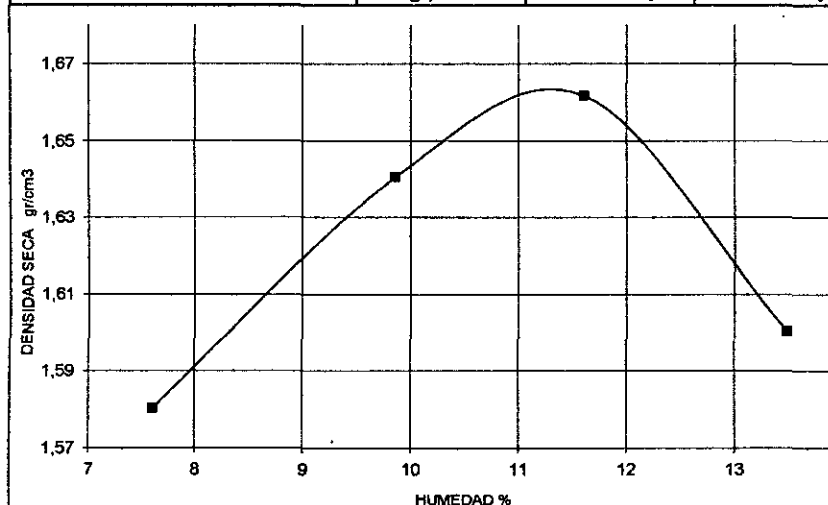
**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,90 %**

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5 M 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <span style="float: right;"><b>PROF. 3,00 - 4,00m.</b></span>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+ Molde	gr.	7690,4	7895,1	8000,6	7923,4
2- Peso Molde	gr.	4273,0	4273,0	4273,0	4273,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3417,4	3622,1	3727,6	3650,4
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2019,0	2019,0	2019,0	2019,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,693	1,794	1,846	1,808
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	139,00	140,80	138,62	138,90
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	132,55	132,25	128,88	127,70
8- Peso Tara	gr.	41,80	40,83	41,10	41,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	6,45	8,55	9,75	11,20
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	90,75	91,43	87,78	86,30
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>7,11</b>	<b>9,35</b>	<b>11,10</b>	<b>12,98</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,58</b>	<b>1,64</b>	<b>1,66</b>	<b>1,60</b>



MOLDE N° **4**  
 N° CAPAS **5**  
 PESO MARTILLO **10 lb**  
 ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
 N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,66 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**11,10 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

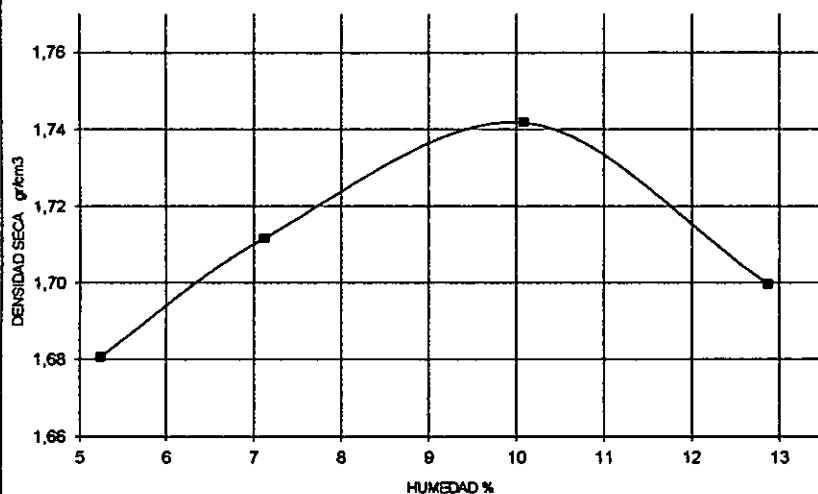
GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 6 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <span style="float: right;">PROF. 0,00 - 2,00m.</span>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7720,0	7850,0	8018,0	8020,0
2- Peso Molde	gr.	4179,1	4179,1	4179,1	4179,1
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3540,9	3670,9	3838,9	3840,9
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2002,0	2002,0	2002,0	2002,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,769	1,834	1,918	1,919
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	198,00	212,80	183,40	158,60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	190,00	201,00	170,10	145,00
8- Peso Tara	gr.	37,20	35,35	38,15	39,35
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8,00	11,80	13,30	13,60
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	152,80	165,65	131,95	105,65
11- Humedad % (9/10)x100	%	5,24	7,12	10,08	12,87
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,68	1,71	1,74	1,70



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,74 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,08 %**



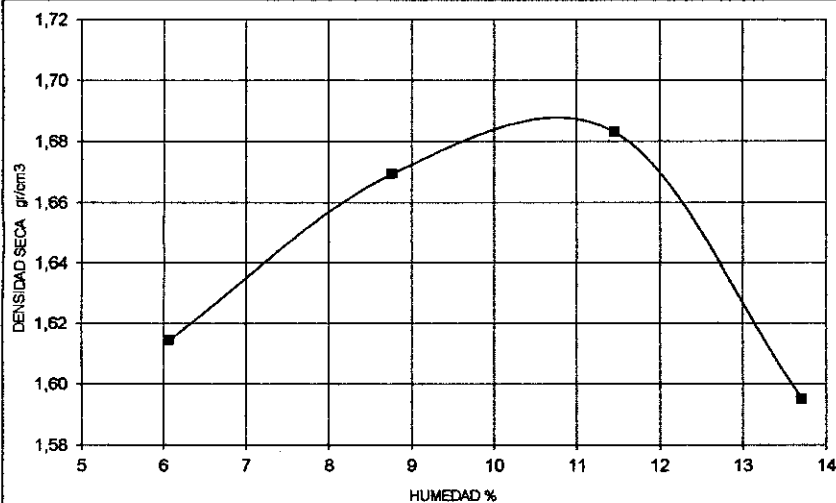
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

**PRUEBA DE COMPACTACION  
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D**

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 6 M 2
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <span style="float: right;">PROF. 2,00 - 3,00m.</span>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7476,3	7685,3	7807,4	7681,3
2- Peso Molde	gr.	4010,5	4010,5	4010,5	4010,5
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3465,8	3674,8	3796,9	3670,8
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2024,0	2024,0	2024,0	2024,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,71	1,82	1,88	1,81
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	187,11	180,01	172,18	161,34
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	178,72	168,83	158,77	146,82
8- Peso Tara	gr.	40,44	41,19	41,63	40,84
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8,39	11,18	13,41	14,52
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	138,28	127,64	117,14	105,98
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6,07</b>	<b>8,76</b>	<b>11,45</b>	<b>13,70</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,61</b>	<b>1,67</b>	<b>1,68</b>	<b>1,60</b>



MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,68 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**11,45 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

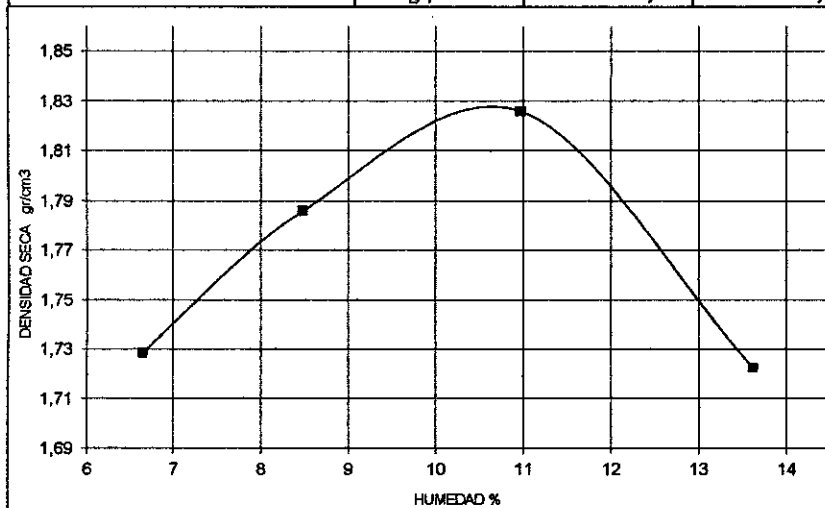
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos.

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 7 M 1
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013
	:	PROF. 0,00 - 3,00m.

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	8000,0	8190,0	8370,0	8230,0
2- Peso Molde	gr.	4270,8	4270,8	4270,8	4270,8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3729,2	3919,2	4099,2	3959,2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,843	1,937	2,026	1,957
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	234,30	243,00	228,00	244,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	222,20	227,20	209,50	219,60
8- Peso Tara	gr.	40,05	40,85	40,80	40,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	12,10	15,80	18,50	24,40
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	182,15	186,35	168,70	179,20
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,64	8,48	10,97	13,62
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,73	1,79	1,83	1,72



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,83 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,97 %**



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

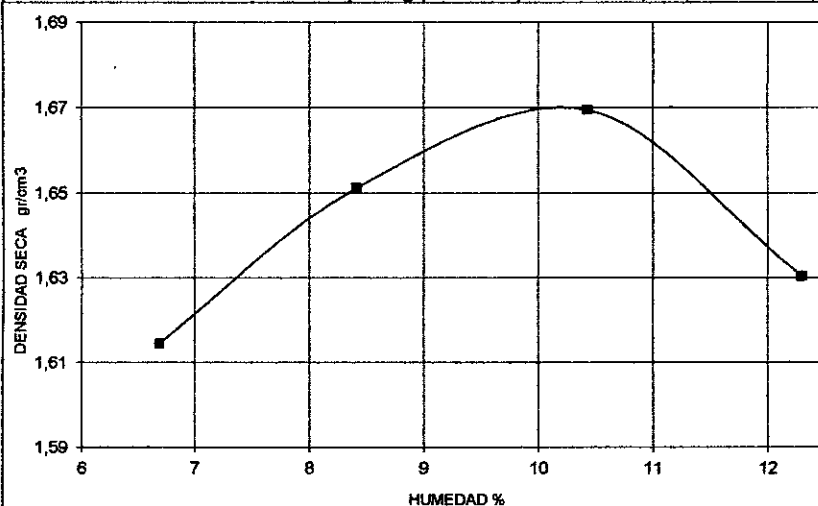
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7 M 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013 <b>PROF. 3,00 - 4,00m.</b>

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7648,3	7785,1	7893,2	7867,2
2- Peso Molde	gr.	4167,3	4167,3	4167,3	4167,3
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3481,1	3617,9	3726,0	3700,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2021,0	2021,0	2021,0	2021,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,722	1,790	1,844	1,831
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	129,52	129,21	125,31	133,25
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	123,95	122,20	117,25	123,20
8- Peso Tara	gr.	40,65	38,88	39,96	41,45
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5,57	7,01	8,06	10,05
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	83,30	83,33	77,30	81,75
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6,69</b>	<b>8,41</b>	<b>10,43</b>	<b>12,29</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,61</b>	<b>1,65</b>	<b>1,67</b>	<b>1,63</b>



MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,67 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,43 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

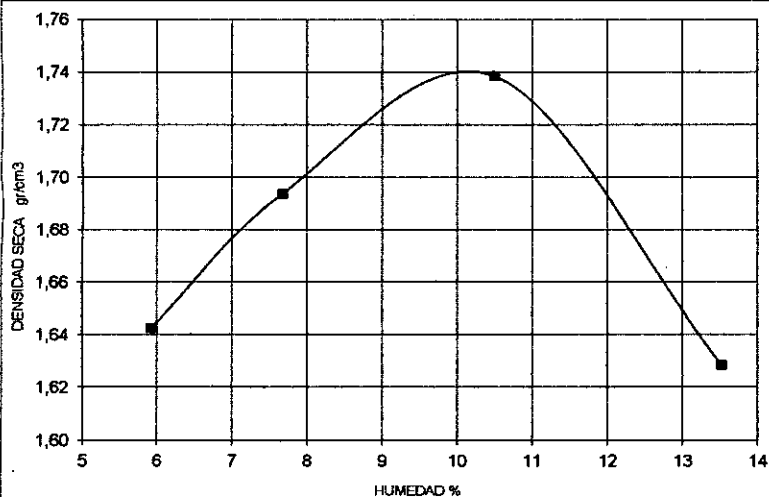
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia, y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 8 / M - 1
	:	PROF. 0.00 - 1.50m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7520,0	7690,0	7887,0	7740,0
2- Peso Molde	gr.	4000,3	4000,3	4000,3	4000,3
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3519,7	3689,7	3886,7	3739,7
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,74	1,82	1,92	1,85
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	189,00	181,00	173,00	161,60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	180,70	171,00	160,40	147,20
8- Peso Tara	gr.	40,55	40,75	40,40	40,71
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8,30	10,00	12,60	14,40
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	140,15	130,26	120,00	106,49
11- Humedad % (9/10)x100	%	5,92	7,68	10,50	13,52
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,64	1,69	1,74	1,63



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,74 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,50 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

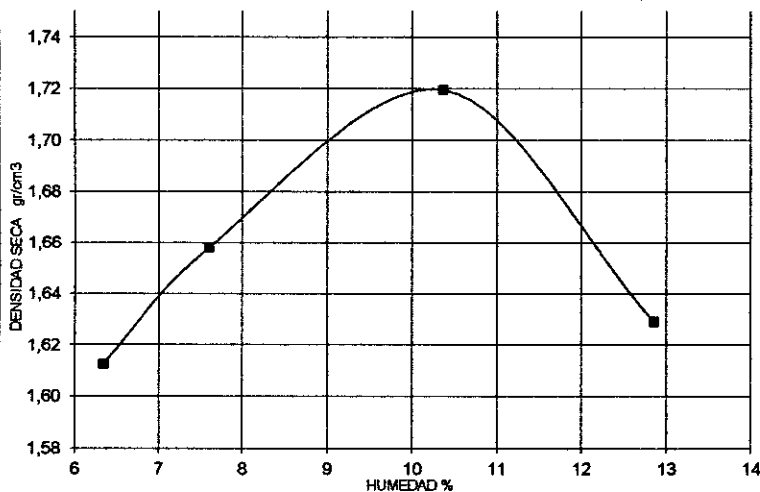
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 9 / M - 1
	:	PROF. 0.00 - 1.50m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7740,0	7880,0	8110,0	7990,0
2- Peso Molde	gr.	4270,8	4270,8	4270,8	4270,8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3469,2	3609,2	3839,2	3719,2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,715	1,784	1,898	1,838
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	154,00	164,00	135,00	142,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	147,20	155,25	126,15	130,45
8- Peso Tara	gr.	39,95	40,10	40,75	40,60
9- Peso Agua (6-7)	gr.	6,80	8,75	8,85	11,55
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	107,25	115,15	85,40	89,85
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,34	7,60	10,36	12,85
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,61	1,66	1,72	1,63



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,72 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**10,36 %**





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

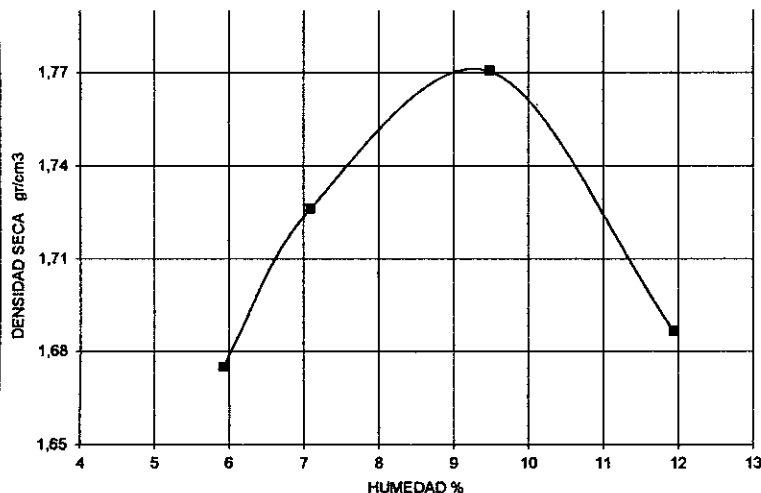
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia, y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 9A / M - 1
	:	PROF. 0.00 - 1.50m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7860,0	8010,0	8192,0	8090,0
2- Peso Molde	gr.	4270,8	4270,8	4270,8	4270,8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3589,2	3739,2	3921,2	3819,2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,774	1,848	1,938	1,888
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	233,00	240,40	225,00	241,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	222,20	227,20	209,05	219,60
8- Peso Tara	gr.	40,05	40,85	40,80	40,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	10,80	13,20	15,95	21,40
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	182,15	186,35	168,25	179,20
11- Humedad % (9/10)x100	%	5,93	7,08	9,48	11,94
12- Densidad Seca (5/10)	gr/cm <sup>3</sup>	1,65	1,69	1,77	1,69



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,77 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,48 %**



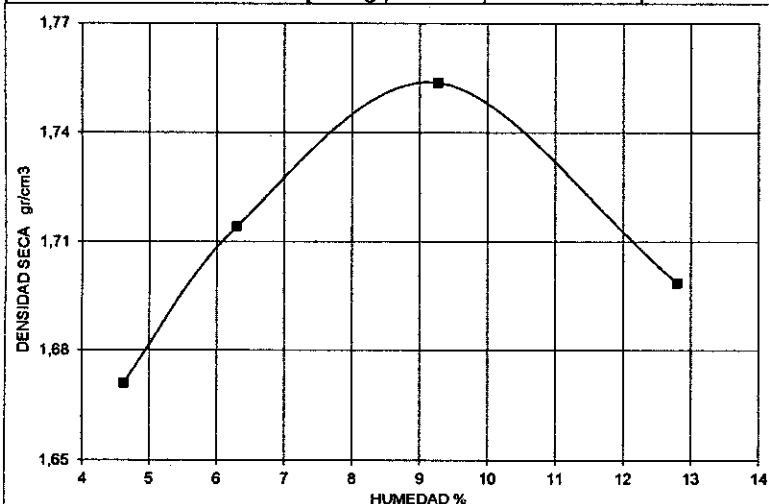
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10 / M - 2</b> <b>PROF. 0.50 - 1.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7800,0	7950,0	8140,0	8140,0
2- Peso Molde	gr.	4263,6	4263,6	4263,6	4263,6
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3536,4	3686,4	3876,4	3876,4
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,748	1,822	1,916	1,916
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	181,00	234,50	212,00	206,50
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	174,80	223,00	197,50	187,65
8- Peso Tara	gr.	40,45	40,40	40,95	40,45
9- Peso Agua (6-7)	gr.	6,20	11,50	14,50	18,85
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	134,35	182,60	156,55	147,20
11- Humedad % (9/10)x100	%	4,61	6,30	9,26	12,81
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,67	1,71	1,75	1,70



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,75 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,26 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

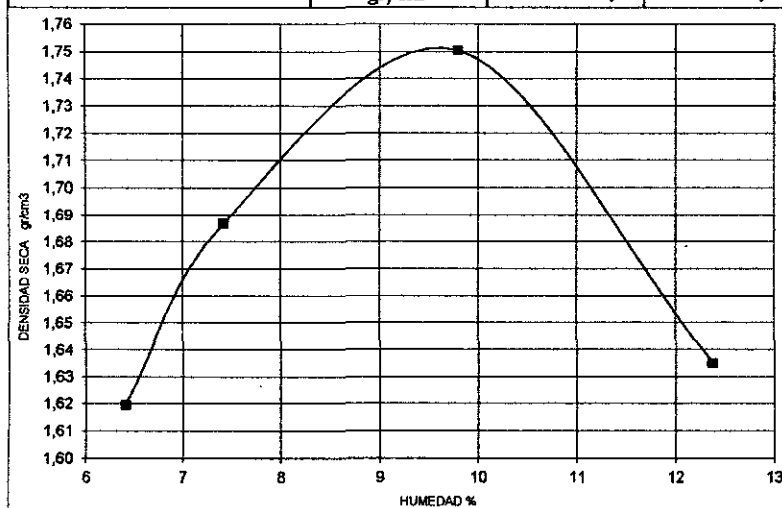
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11 / M - 2</b>
	:	<b>PROF. 0.40 - 2.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7549,0	7729,0	7951,0	7780,00
2- Peso Molde	gr.	4063,0	4063,0	4063,0	4063,00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3486,0	3666,0	3888,0	3717,00
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,72	1,81	1,92	1,84
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	265,00	223,40	238,00	271,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	251,40	210,75	222,00	245,50
8- Peso Tara	gr.	38,95	40,25	58,65	39,40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	13,60	12,65	16,00	25,50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	212,45	170,50	163,35	206,10
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6,40</b>	<b>7,42</b>	<b>9,79</b>	<b>12,37</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,62</b>	<b>1,69</b>	<b>1,75</b>	<b>1,64</b>



MUESTRA:

MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,75 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,79 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

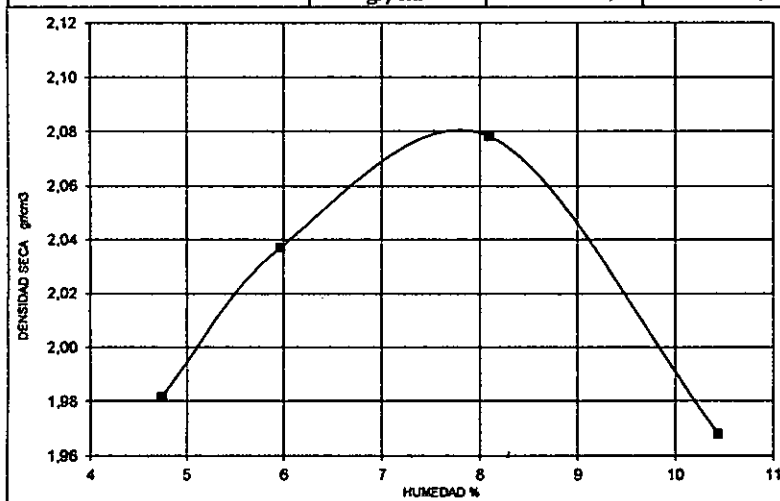
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 12 / M - 2
	:	PROP. 0.40 - 1.20m
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	8262,0	8430,0	8608,0	8460,00
2- Peso Molde	gr.	4063,0	4063,0	4063,0	4063,00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4199,0	4367,0	4545,0	4397,00
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	2,08	2,16	2,25	2,17
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	260,00	222,20	237,00	267,50
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	250,00	212,00	223,00	246,00
8- Peso Tara	gr.	39,00	41,00	50,00	40,00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	10,00	10,20	14,00	21,50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	211,00	171,00	173,00	206,00
11- Humedad % (9/10)x100	%	4,74	5,96	8,09	10,44
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,98	2,04	2,08	1,97



MUESTRA:

MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA

2,08 Gr/cm<sup>3</sup>

HUMEDAD OPTIMA

8,09 %



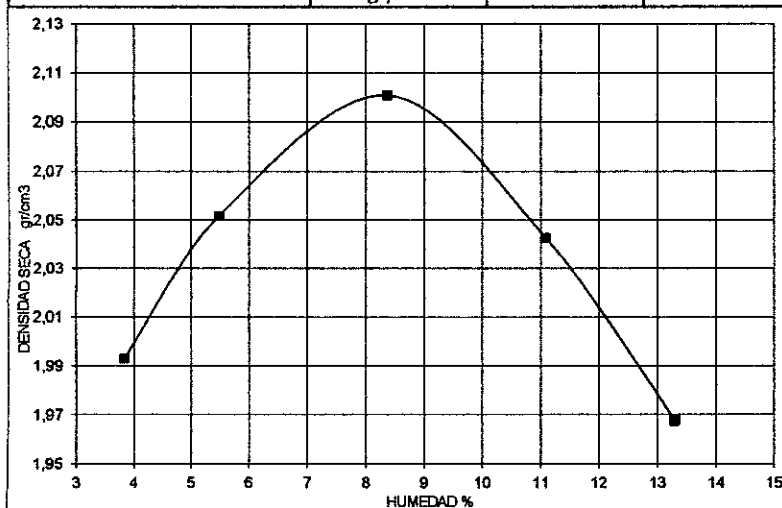
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

**PRUEBA DE COMPACTACION  
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D**

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 13 / M - 1</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.00 - 0.80m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4	5
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	8300,0	8490,0	8715,0	8700,0	8620,0
2- Peso Molde	gr.	4157,0	4157,0	4157,0	4157,0	4157,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4143,0	4333,0	4558,0	4543,0	4463,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2002,0	2002,0	2002,0	2002,0	2002,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	2,069	2,164	2,277	2,269	2,229
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4	5
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	235,00	201,40	220,00	193,00	202,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	227,80	193,65	206,00	177,65	183,00
8- Peso Tara	gr.	40,00	52,40	38,60	39,20	40,15
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7,20	7,75	14,00	15,35	19,00
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	187,80	141,25	167,40	138,45	142,85
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>3,83</b>	<b>5,49</b>	<b>8,36</b>	<b>11,09</b>	<b>13,30</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,99</b>	<b>2,05</b>	<b>2,10</b>	<b>2,04</b>	<b>1,97</b>



MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>2,10 Gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>8,36 %</b>



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

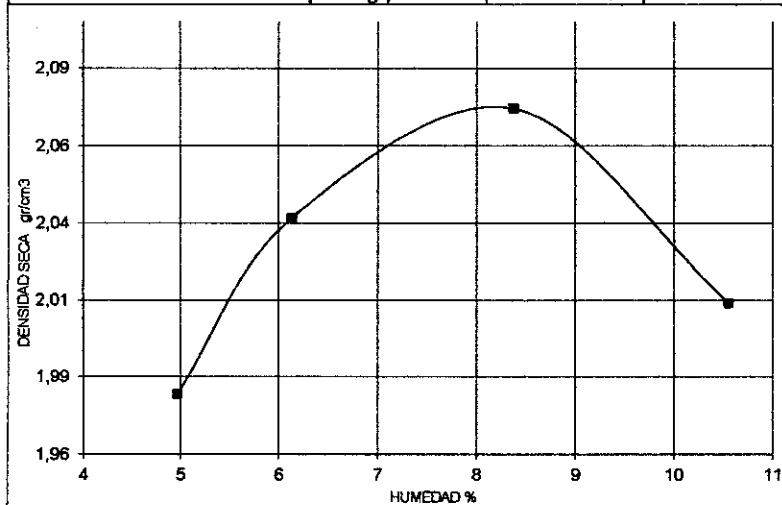
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia, y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 14 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.70m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	8360,0	8530,0	8700,0	8650,0
2- Peso Molde	gr.	4157,0	4157,0	4157,0	4157,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4203,0	4373,0	4543,0	4493,0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	2,078	2,162	2,246	2,221
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	279,80	275,00	261,60	268,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	268,35	261,30	244,25	246,25
8- Peso Tara	gr.	37,75	37,80	37,15	40,15
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11,45	13,70	17,35	21,75
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	230,60	223,50	207,10	206,10
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>4,97</b>	<b>6,13</b>	<b>8,38</b>	<b>10,55</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,98</b>	<b>2,04</b>	<b>2,07</b>	<b>2,01</b>



MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**2,07 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**8,38 %**

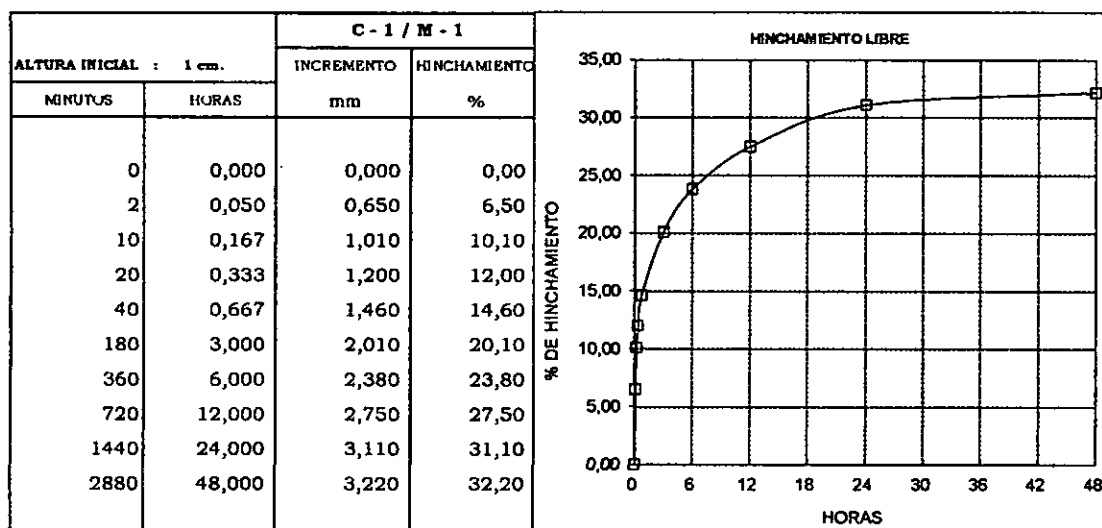


# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1 / M - 1</b> <b>PROF. 0,00 - 3,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS



## LIMITE DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	PROF. m	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
C - 1 / M - 1	0,00 - 3,00	11	179,15	130,5	49,26	38,23	28,83

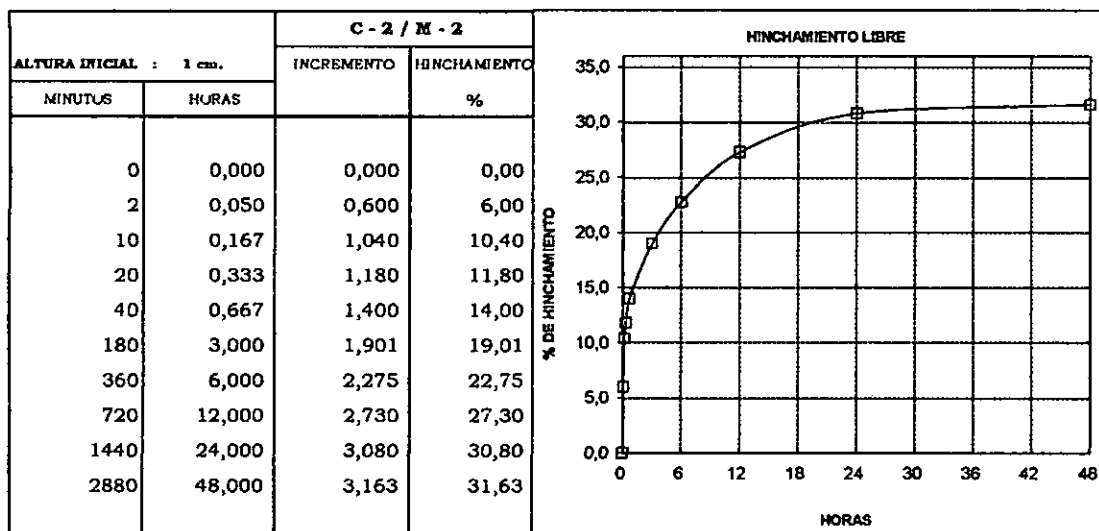


## GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2 / M - 2</b> <b>PROF. 1,50 - 3,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013

### HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS



### CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	PROF.	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
C - 2 / M - 2	1,50 - 3,00	14	278,60	203,36	51,04	31,86	27,57



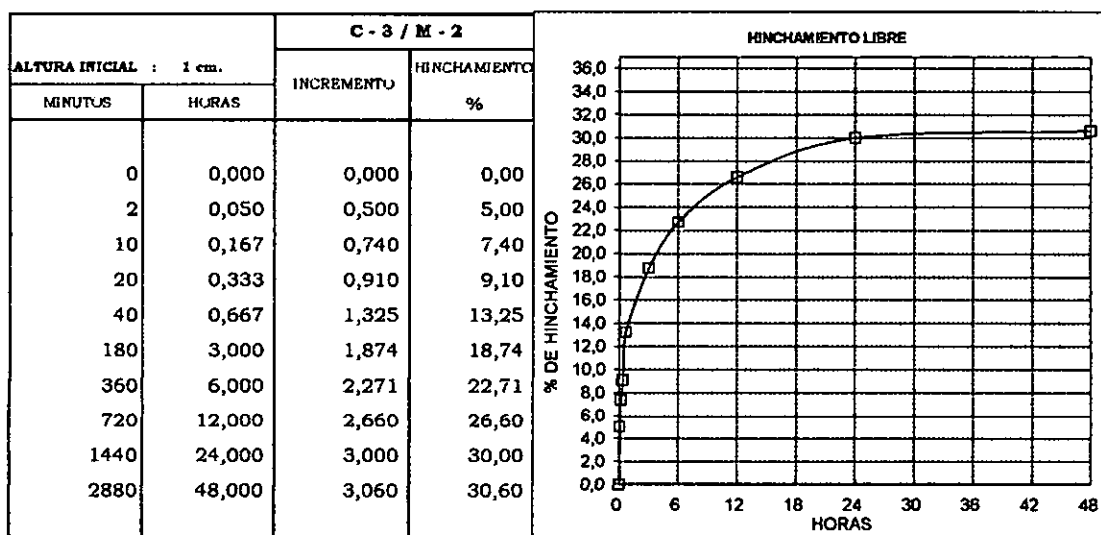


## GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA	
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 3 / M - 2	PROF. 1,20 - 3,00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013	

### HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

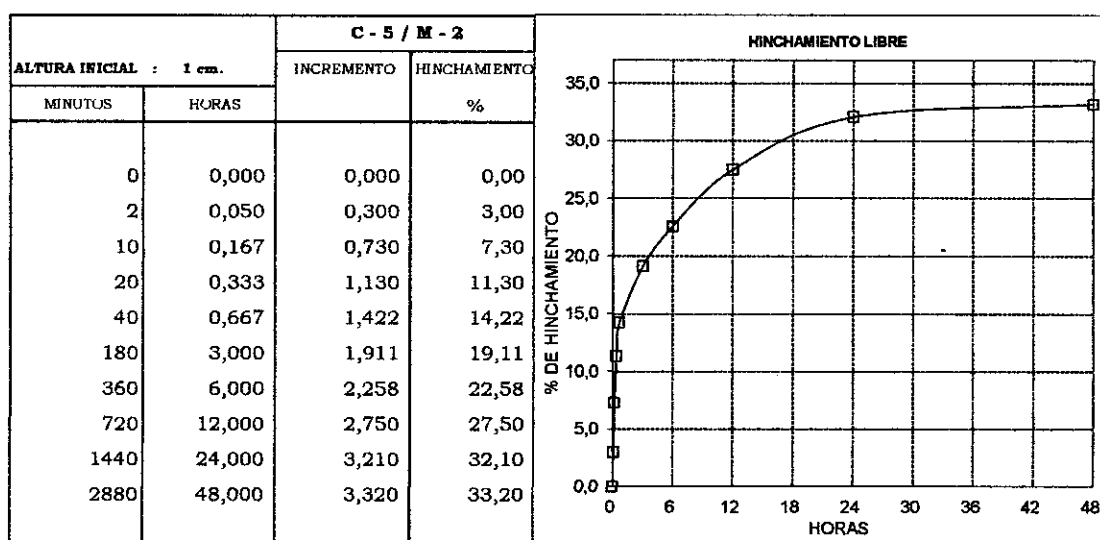


### CONTRACCION DE SUELOS

NUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	Nº	gr.	gr.	cm3	cm3	%
C - 3 / M - 2	1,20 - 3,00	11A	181,60	130,0	58,45	44,92	29,32

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	
<b>LUGAR</b>	:	PAITA – PIURA	
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5 / M - 2</b>	<b>PROF. 3,00 - 4,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013	

### HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

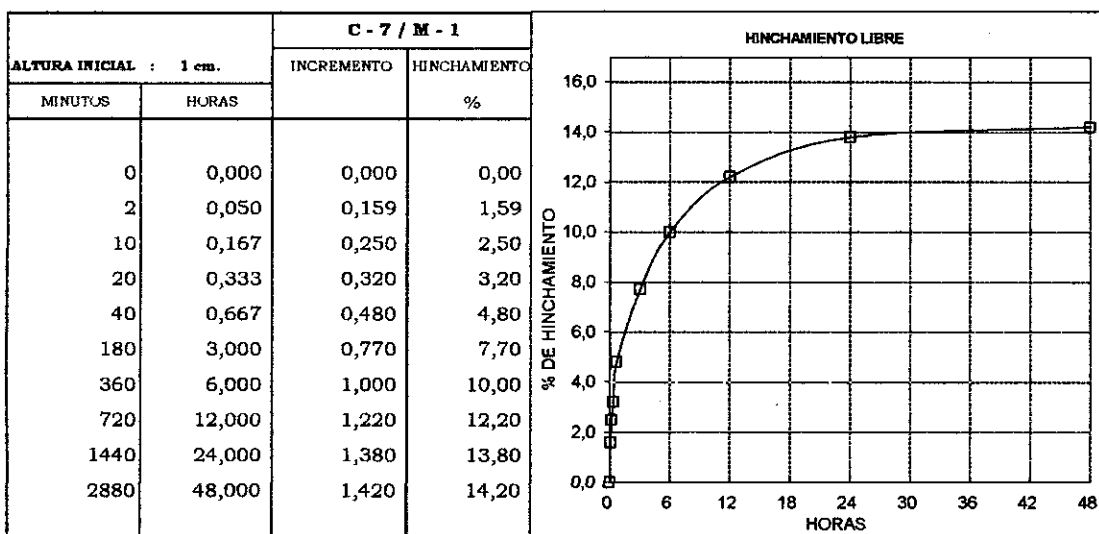


### CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	PROF. m	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
C - 5 / M - 2	1,20 - 3,00	120	224,85	161,8	51,04	38,73	<b>31,36</b>

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA	
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7 / M - 1</b>	<b>PROF. 0,00 - 3,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013	

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

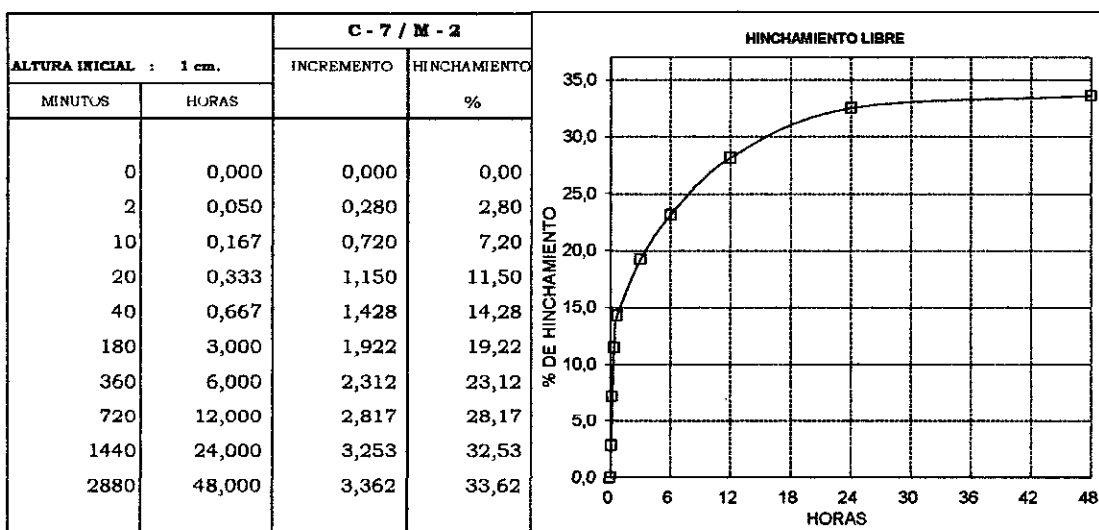


## CONTRACCION DE SUELOS

NUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	N°	gr.	gr.	cm3	cm3	%
C - 7 / M - 1	0,00 - 3,00	5B	152,66	135,7	39,20	39,20	12,50

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA	
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7 / M - 2</b>	<b>PROF. 3,00 - 4,00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DE 2013	

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS



## CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	PROF. m	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
C - 7 / M - 2	3,00 - 4,00	20	237,96	170,8	51,04	38,73	<b>32,10</b>

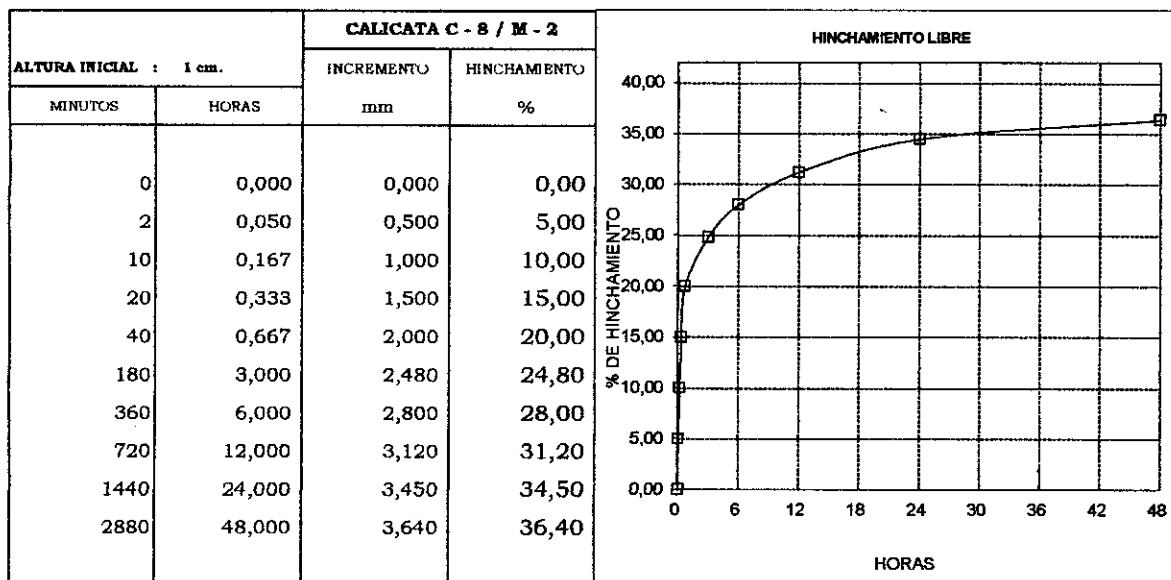


# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA – PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 8 / M - 2 PROF. 1.50 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

## HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

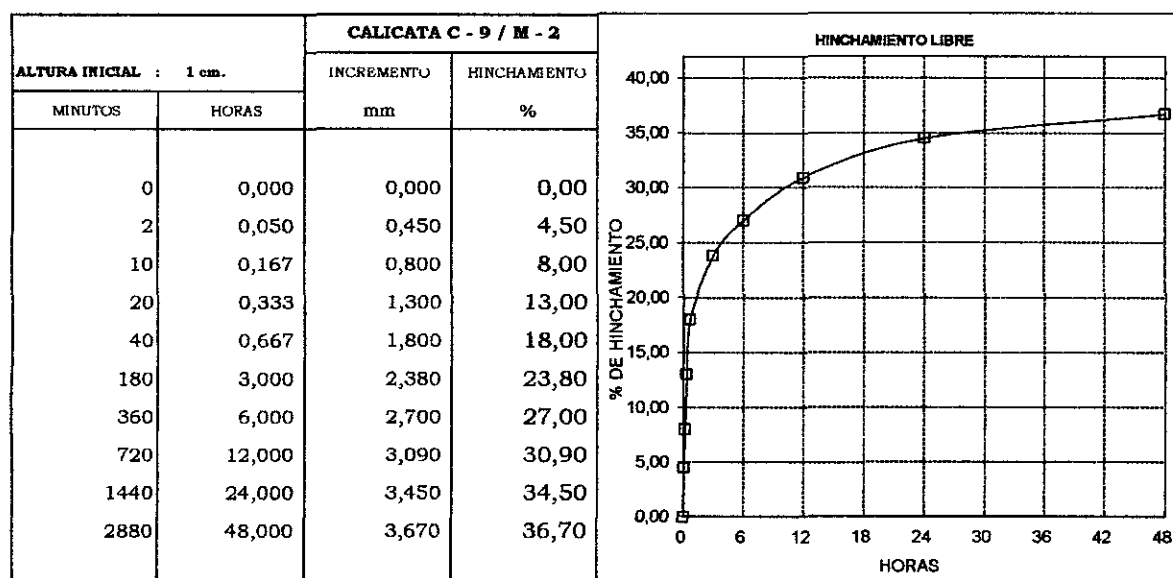


## LIMITE DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
CALICATA C - 8 / M - 2	19	134,80	88,6	49,26	33,38	<b>34,22</b>

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	CALICATA C - 9 / M - 2 <span style="float: right;">PROF. 1.50 - 3.00m.</span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

### HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS



### LIMTES DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm <sup>3</sup>	VOLUMEN FINAL cm <sup>3</sup>	LIMITE DE CONTRACCION %
CALICATA C - 9 / M - 2	11	161,60	112	49,26	38,23	<b>34,43</b>

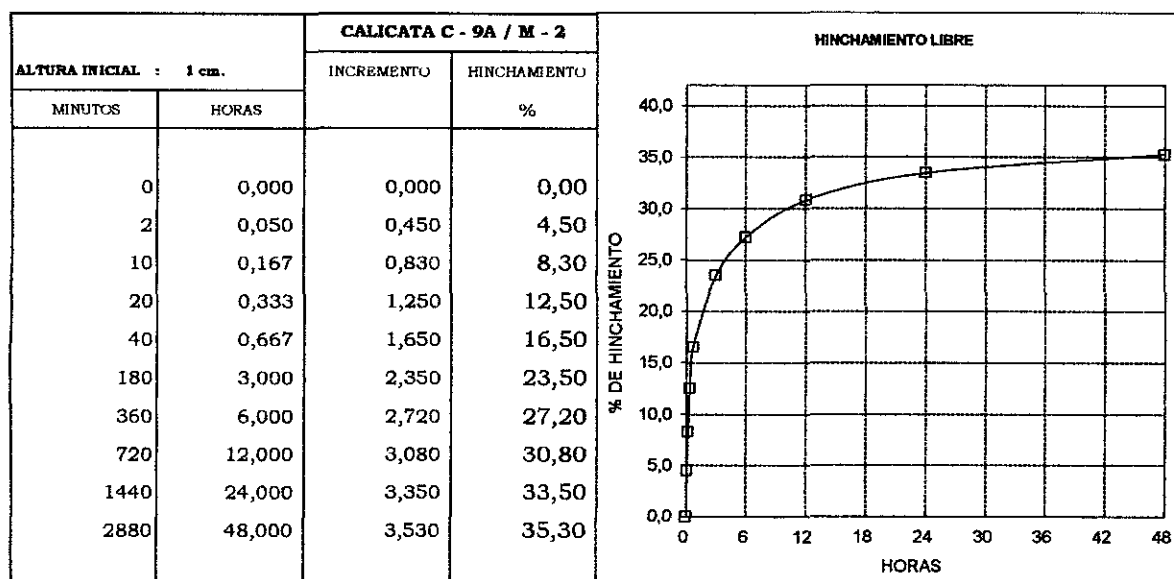


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTÍN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9A / M - 2</b> <b>PROF. 1.50 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

### HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS



### LIMTES DE CONTRACCION DE SUELOS

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm <sup>3</sup>	VOLUMEN FINAL cm <sup>3</sup>	LIMITE DE CONTRACCION %
CALICATA C - 9A / M - 2	14A	215,70	155,7	49,76	41,16	<b>33,01</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

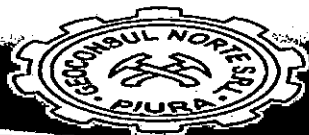
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> <b>m.</b>	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> <b>%.</b>	<b>CLORUROS</b> <b>%.</b>	<b>SULFATOS</b> <b>%.</b>	<b>CARBONATOS</b> <b>%.</b>
C - 1 / M 1	0.00 - 3.00	0,6200	0,0520	0,0470	0,0700





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DES SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
C - 2 / M 1	0.00 - 1.50	0,5800	0,0550	0,0400	0,0690
C - 2 / M 2	1.50 - 3.00	0,6320	0,0700	0,0610	0,0860

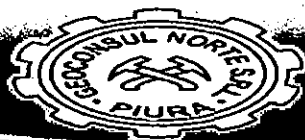


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 3 / M 1</b>	0.00 - 1.20	0,5500	0,1000	0,0540	0,0710
<b>C - 3 / M 2</b>	1.20 - 3.00	0,6140	0,0750	0,0630	0,0880

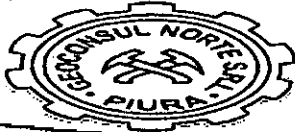


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> <b>m.</b>	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> <b>%.</b>	<b>CLORUROS</b> <b>%.</b>	<b>SULFATOS</b> <b>%.</b>	<b>CARBONATOS</b> <b>%.</b>
<b>C - 4 / M 1</b>	0.00 - 2.50	0,5700	0,0670	0,0480	0,0750

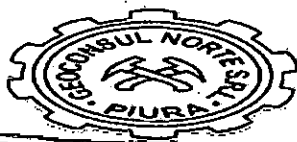


**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 5 / M 1</b>	0.00 - 3.00	0,5400	0,0610	0,0400	0,0790
<b>C - 5 / M 2</b>	3.00 - 4.00	0,6500	0,0920	0,0750	0,0910



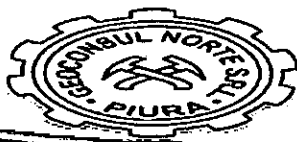
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
(Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 6 / M 1</b>	0.00 - 2.00	0,5200	0,0640	0,0380	0,0879
<b>C - 6 / M 2</b>	2.00 - 3.00	0,5000	0,0450	0,03300	0,0580



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>OBRA</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>LUGAR</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 7</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 18 DE ENERO DE 2013

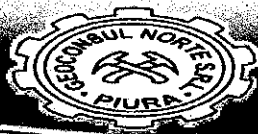
<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
<b>C - 7 / M 1</b>	0.00 - 3.00	0,6700	0,0570	0,04300	0,0920
<b>C - 7 / M 2</b>	3.00 - 4.00	0,6400	0,0710	0,05800	0,0985



### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 8 / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9000	0.1500	0.0800	1.1500
<b>C - 8 / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.8800	0.1300	0.0850	1.0000



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 9 / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9200	0.1100	0.0750	1.1200
<b>C - 9 / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.8600	0.1400	0.0810	1.1700





## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 9A</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

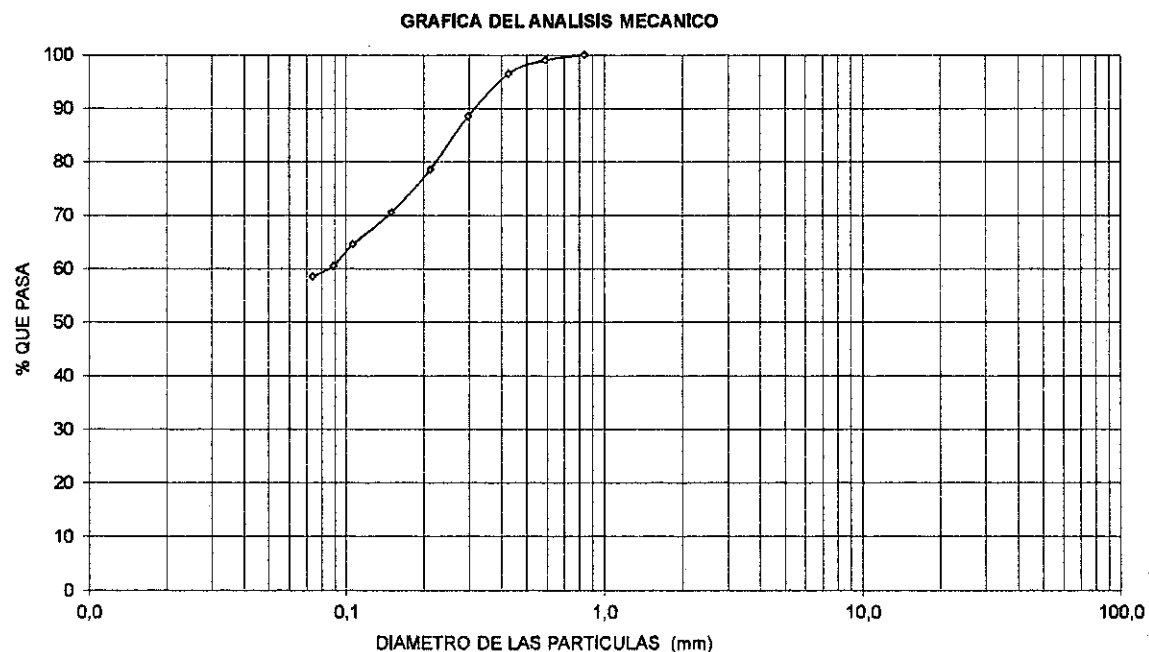
<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 9A / M - 1</b>	0.00 - 1.50	0.9300	0.0970	0.0840	1.0700
<b>C - 9A / M - 2</b>	1.50 - 3.00	0.9000	0.1200	0.0790	1.1000



### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : **SONDAJE S - 1 / M - 1** **PROF. 0.00 - 3.00m.**  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		SONDAJE S - 1 / M - 1	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
" 8	2,380		
" 10	2,000		
" 16	1,190		
" 20	0,840		100,00
" 30	0,590	1,00	99,00
" 40	0,426	2,50	96,50
" 50	0,297	8,00	88,50
" 70	0,212	10,00	78,50
" 100	0,150	8,00	70,50
" 140	0,106	6,00	64,50
" 170	0,089	4,00	60,50
" 200	0,074	2,00	58,50
- 200		58,50	0,00



GRAVAS	<b>0,00</b>	Observaciones
ARENAS	<b>41,50</b>	
LIMOS - ARCILLAS	<b>58,50</b>	
SUCS	<b>ML</b>	



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
(Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos)

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA						
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA						
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA						
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 2</b>						
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013						
CALICATA Y MUESTRA	PROP. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
S - 2 / M - 1	0.00 - 0.60	196	147,20	146,20	35,60	1,00	110,60	<b>0,90</b>
S - 2 / M - 2	0.60 - 1.50	153	134,50	131,70	47,50	2,80	84,20	<b>3,33</b>
S - 2 / M - 3	1.50 - 3.30	33	165,00	163,50	35,50	1,50	128,00	<b>1,17</b>
S - 2 / M - 4	3.30 - 6.50	78	160,00	157,20	41,50	2,80	115,70	<b>2,42</b>
S - 2 / M - 5	6.50 - 10.30	13A	162,00	160,00	41,00	2,00	119,00	<b>1,68</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## HUMEDAD NATURAL

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA - PIURA						
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA						
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA						
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1</b>						
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013						
CALICATA Y MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
S - 1 / M - 1	0.00 - 3.00	74	127,60	124,30	35,50	3,30	88,80	3,72
S - 1 / M - 2	3.00 - 4.00	89	270,10	265,30	36,40	4,80	228,90	2,10
S - 1 / M - 3	4.00 - 8.00	12b	246,00	241,20	40,50	4,80	200,70	2,39
S - 1 / M - 4	8.00 - 9.50	23A	176,20	174,50	41,00	1,70	133,50	1,27

**REGISTRO DE PERFORACION No. S-03**

UBICACIÓN	EJE DE PRESA	INCLINACIÓN DEL SONDEO	90°	SUPERVISADO POR	Dr. DANTE LLANOS
CONDICIÓN	S-03	NIVEL FREÁTICO (m)	6.80	REGISTRADO POR	Dr. DANTE LLANOS
COORDENADAS	N: 9437308 E: 498216	EQUIPO	ACKERS 320	DIBUJADO POR	Bach. R. LLANOS
ALTA DE BOCA (mm/m)		FECHA DE INICIO	14-01-2013	PERFORISTA	R. AVILA
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	25.00	FECHA DE FINALIZACIÓN	15-01-2013	Nº DE CAJAS DE TESTIGO	11

[illegible]

### LEYENDA

## SUELOS



**ROCA**

### PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A 1	ROCA NO ALTERADA (FRESH)
A 2	ROCA POCO ALTERADA
A 3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A 4	ROCA MUY ALTERADA
A 5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
0 1	MOY DURA
0 2	DURA
0 3	SEMI-DURA
0 4	SEMI-BLANCA
0 5	BLANCA

GRADOS DE FRACTURAMIENTO DE LA RÓCA	
F 1	1-1 FRACTURAS/m (escasas)
F 2	2-5 FRACTURAS/m (Poco comunes)
F 3	6-20 FRACTURAS/m (Frecuentes)
F 4	21-40 FRACTURAS/m (Muy frecuentes)
F 5	40 FRACTURAS/m (Frecuentísimas)

**REGISTRO DE PERFORACION No. S-03**

DIAMETRO						DESCRIPCION LITOLOGICA	PENTA GEOLÓGICO	BUCAS (DESCRIPCION BASADA EN OBSERVACION DE CAMPO)	LONGITUD DE CORREA DE PERFORACION (m.)	PARAMETROS DE SUELOS			PARAMETROS DE ROCA			PERMEABILIDAD K (cmseg)
PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL PRELÁTICO	PESADA DE AGUA % SOLID.	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	SPT Y/O CONO PECK					METEORIZACION	RESISTENCIA	FRACTURAMIENTO				
H0				N° 11	N° 10	ROCA TIPO ESQUISTO, COLOR GRIS VERDOSO, DE MEDIANA PERMEABILIDAD A TRAVÉS DE FISURAS.		ROCA	20.00	A-2 A-3	D-2	F-2	1.70x10 <sup>-8</sup>			

## SUELOS



ROCA

### PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A 1	ROCA NO ALTERADA (FRESH)
A 2	ROCA POCO ALTERADA
A 3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A 4	ROCA MUY ALTERADA
A 5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA HOJA	
0 1	NOVA HOJA
0 2	HOJA
0 3	SEMI-DESARROLLADA HOJA
0 4	SEMI-DESARROLLADA HOJA
0 5	HOJA + RAMA

GRADOS DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA	
F 1	C1 FRACTURA (menor)
F 2	2-4 FRACTURAS (Poco fracturado)
F 3	5-10 FRACTURAS (Fracturado)
F 4	11-20 FRACTURAS (Muy fracturado)
F 5	21 FRACTURAS (Extremadamente)

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA**

**ESCALA**

HOLMA



# "ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO DEL EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN PAITA ALTERNATIVAS DE SOLUCION".

REGISTRO DE PERFORACION No. S-02

UBICACION	: EJE DE PRESA	INCLINACION DEL SONDEO	: 90°	SUPERVISADO POR	: Dr. DANTE LLANOS
SONDAJE	: S-02	NIVEL FREATICO (m)	: 6.80	REGISTRADO POR	: Dr. DANTE LLANOS
COORDENADAS	: N: 9437104	EQUIPO	: ACICERS 320	DIBUJADO POR	: Bach. R. LLANOS
COTA DE BOCA (mm)	: E: 496202	FECHA DE INICIO	: 12-01-2013	PERFORISTA	: R. AVILA
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	: 30.00	FECHA DE FINALIZACION	: 13-01-2013	No. DE CAJAS DE TESTIGO	: 07

PROFUNDIDAD EN	DIAMETRO		NIVEL FREATICO	PRESION DE AGUA % COLOR	N° DE CAJAS DE TESTIGO	DESCRIPCION LITOLÓGICA	MUESTRA GEOLOGICA	SUCS (DESCRIPCION SEGUN EN OBSERVACIONES DE CAMPO)	LONGITUD DE CORTEJA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION (%)	PARAMETROS DE SUELOS					PARAMETROS DE ROCA		
	PERFORACION	REVESTIMIENTO									SPT Y/O CONO PECK					RESISTENCIA	RESISTENCIA	FRAGMENTACION
1			10.30			6.50 - 10.30m		SP	10.30									
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		

## LEYENDA

### SUELOS



SP



ROCA

### PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A-1	ROCA NO ALTERADA (Fresca)
A-2	ROCA POCO ALTERADA
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A-4	ROCA MUY ALTERADA
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
D-1	MUY DURA
D-2	DURA
D-3	MODERADAMENTE DURA
D-4	LENTAMENTE DURA
D-5	BLANDA O SUAVE

TIPOS DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA	
F-1	1-1 Fracturas (Frescas)
F-2	2-2 Fracturas (Frescas)
F-3	3-3 Fracturas (Frescas)
F-4	4-4 Fracturas (Frescas)
F-5	5-5 Fracturas (Frescas)



# STUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO DEL EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION".

REGISTRO DE PERFORACION No. S-02

UBICACIÓN	EJE DE PRESA	INCLINACIÓN DEL SONDEO	80°	SUPERVISADO POR	Dr. DANTE LLANOS
SONDAJE	S-02	NIVEL FREÁTICO (m)	0.80	REGISTRADO POR	Dr. DANTE LLANOS
COORDENADAS	N: 9437104	EQUIPO	ACKERS 320	DIBUJADO POR	Bach. R. LLANOS
COTA DE BOCA (mm)	E: 485202	FECHA DE INICIO	12-01-2013	PERFORISTA	R. AVILA
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	30.00	FECHA DE FINALIZACIÓN	13-01-2013	Nº. DE CAJAS DE TESTIGO	07

DIAMETRO		PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL FREATICO	PERDIDA DE AGUA % COLOR	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	SUS DESCRIPCION BASADA EN OBSERVACION DE CAMPO	LONGITUD DE CORONA DE PERFORACION (m.)	PARAMETROS DE SUELOS				PARAMETROS DE ROCA			PERMEABILIDAD K (cmseg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
											SPT Y/O CONO PECK				METEORIZACION	RESISTENCIA	FRAGMENTAMIENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
H0	HW	N° 6	25.00	20.00 - 25.00m	ROCA SEDIMENTARIO TIPO CONGLOMERADA EN MATRIZ ARENA CALCAREA, TIPO COQUINA, COLOR AMARILLENTO, ADEMÁS DE FRAGMENTOS DE ESQUISTO, PERMEABLE		ROCA	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00

## LEYENDA

SUELOS



ROCA

## PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A-1	ROCA NO ALTERADA (Fresco)
A-2	ROCA POCO ALTERADA
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A-4	ROCA MUY ALTERADA
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
0-1	ROCA SUAVE
0-2	ROCA DURA
0-3	ROCA MUY DURA
0-4	ROCA EXTREMAMENTE DURA
0-5	ROCA SUPER DURA

GRADOS DE FRAGMENTACION DE LA ROCA	
F-1	ROCA FRAGMENTADA (Fresco)
F-2	ROCA FRAGMENTADA (Poco fragmentada)
F-3	ROCA FRAGMENTADA (Moderadamente fragmentada)
F-4	ROCA FRAGMENTADA (Muy fragmentada)
F-5	ROCA FRAGMENTADA (Completamente fragmentada)

# ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO DEL EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION".

## REGISTRO DE PERFORACION No. S-02

UBICACION : EJE DE PRESA  
 ONDAJE : S-02  
 COORDENADAS : N: 9437104  
 : E: 488202  
 COTA DE BOCA (mm) :  
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 30.00  
 INCLINACION DEL SONDEO : 90°  
 NIVEL FREATICO (m) : 6.80  
 EQUIPO : ACKERS 320  
 FECHA DE INICIO : 12-01-2013  
 FECHA DE FINALIZACION : 12-01-2013  
 SUPERVISADO POR : Dr. DANTE LLANOS  
 REGISTRADO POR : Dr. DANTE LLANOS  
 DIBUJADO POR : Bach. R. LLANOS  
 PERFORISTA : R. AVILA  
 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 07

DIAMETRO		PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL FREATICO	PERCOSA DE AGUA % COLOR	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	SUCS DESCRIPCION BASICA EN OBSERVACION DE CAMPO	LONGITUD DE CORREA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION (%) ROD (%)	PARAMETROS DE SUELOS					PARAMETROS DE ROCA			PERMEABILIDAD K (cm/s)
												SPT VIO CONO PECK					METEORIZACION	RESISTENCIA	FRACTURAMIENTO	
HO	HW	1.55				N° 4	FRAGMENTOS DE ROCA METAMORFICA (75%), DE PASTA 2, EN MATRIZ ARENOLIMOSA (25%), COLOR GRIS VERDOSO CON TONALIDADES BLANQUECINAS, PERMEABLE. 0.00 - 0.80m		ROCA	0.80										
							LIJO ARENOSO, CALCAREO, ESCAZA GRAVILLA (5%), ARENOLIMOSA DE GRANO FINO (10%), MATRIZ LIMOSA (85%), COLOR BLANQUECINO, DE BAJA PERMEABILIDAD. 0.80 - 1.50m		ML	1.50										
							ARENOLIMOSA DE GRANO MUY FINO A FINO (50%), COLOR BEIGE CON TONALIDADES GRISAS, MATRIZ CONSTITUIDA POR LIMOS (25%), PERMEABLE. 1.50 - 3.30m		SP	3.30										
						4.80	ARENOLIMOSA, CON ESCAZA GRAVILLA, PRESENTA CONCRECIONES DE CARBONATOS, COLOR BEIGE CON TONALIDADES AMARILLENAS. ARENOLIMOSA DE GRANO FINO A MEDIO (80%), LIMOS (10%), DE MEDIANA PERMEABILIDAD. 3.30 - 6.50m		SM	6.50						A-2 A-3	D-2	F-2		1.10x10 <sup>-7</sup>
						N° 5	ARENOLIMOSA DE GRANO GRUESO A MUY GRUESO, CON PRESENCIA DE GRAVAS, COLOR GRIS CLARO CON TONALIDADES AMARILLENAS, PERMEABLE. 6.50 - 10.00m		SP	10.00										1.27x10 <sup>-7</sup>

### LEYENDA

#### SUELOS



ML



SM



SP



ROCA

#### PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A-1	ROCA NO ALTERADA (Fresco)
A-2	ROCA LEVEMENTE ALTERADA
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A-4	ROCA MUY ALTERADA
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
D-1	ROCA DURA
D-2	ROCA MODERADAMENTE DURA
D-3	ROCA LEVEMENTE DURA
D-4	ROCA MUY DURA
D-5	ROCA COMPLETAMENTE DURA

GRADOS DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA	
F-1	ROCA SIN FRACTURAS (Fresco)
F-2	ROCA LEVEMENTE FRACTURADA
F-3	ROCA MODERADAMENTE FRACTURADA
F-4	ROCA MUY FRACTURADA
F-5	ROCA COMPLETAMENTE FRACTURADA

# UDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO DEL EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION".

## REGISTRO DE PERFORACION No. S-01

CACION	: EJE DE PRESA	INCLINACION DEL SONDEO	: 90°	SUPERVISADO POR	: Dr. DANTE LLANOS
ADAJE	: S-01	NIVEL FREATICO (m)	: 10.30	REGISTRADO POR	: Dr. DANTE LLANOS
ORDENADAS	: N: 9436954 E: 486441	EQUIPO	: ACKERS 320	DIBUJADO POR	: Bach. R. LLANOS
TA DE BOCA (mm)	: 15.00	FECHA DE INICIO	: 11-01-2013	PERFORISTA	: R. AVILA
DFUNDIDAD EJECUTADA (m)		FECHA DE FINALIZACION	: 11-01-2013	No. DE CAJAS DE TESTIGO	: 03

DIAMETRO		H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	H45	H46	H47	H48	H49	H50	H51	H52	H53	H54	H55	H56	H57	H58	H59	H60	H61	H62	H63	H64	H65	H66	H67	H68	H69	H70	H71	H72	H73	H74	H75	H76	H77	H78	H79	H80	H81	H82	H83	H84	H85	H86	H87	H88	H89	H90	H91	H92	H93	H94	H95	H96	H97	H98	H99	H100	H101	H102	H103	H104	H105	H106	H107	H108	H109	H110	H111	H112	H113	H114	H115	H116	H117	H118	H119	H120	H121	H122	H123	H124	H125	H126	H127	H128	H129	H130	H131	H132	H133	H134	H135	H136	H137	H138	H139	H140	H141	H142	H143	H144	H145	H146	H147	H148	H149	H150	H151	H152	H153	H154	H155	H156	H157	H158	H159	H160	H161	H162	H163	H164	H165	H166	H167	H168	H169	H170	H171	H172	H173	H174	H175	H176	H177	H178	H179	H180	H181	H182	H183	H184	H185	H186	H187	H188	H189	H190	H191	H192	H193	H194	H195	H196	H197	H198	H199	H200	H201	H202	H203	H204	H205	H206	H207	H208	H209	H210	H211	H212	H213	H214	H215	H216	H217	H218	H219	H220	H221	H222	H223	H224	H225	H226	H227	H228	H229	H230	H231	H232	H233	H234	H235	H236	H237	H238	H239	H240	H241	H242	H243	H244	H245	H246	H247	H248	H249	H250	H251	H252	H253	H254	H255	H256	H257	H258	H259	H260	H261	H262	H263	H264	H265	H266	H267	H268	H269	H270	H271	H272	H273	H274	H275	H276	H277	H278	H279	H280	H281	H282	H283	H284	H285	H286	H287	H288	H289	H290	H291	H292	H293	H294	H295	H296	H297	H298	H299	H300	H301	H302	H303	H304	H305	H306	H307	H308	H309	H310	H311	H312	H313	H314	H315	H316	H317	H318	H319	H320	H321	H322	H323	H324	H325	H326	H327	H328	H329	H330	H331	H332	H333	H334	H335	H336	H337	H338	H339	H340	H341	H342	H343	H344	H345	H346	H347	H348	H349	H350	H351	H352	H353	H354	H355	H356	H357	H358	H359	H360	H361	H362	H363	H364	H365	H366	H367	H368	H369	H370	H371	H372	H373	H374	H375	H376	H377	H378	H379	H380	H381	H382	H383	H384	H385	H386	H387	H388	H389	H390	H391	H392	H393	H394	H395	H396	H397	H398	H399	H400	H401	H402	H403	H404	H405	H406	H407	H408	H409	H410	H411	H412	H413	H414	H415	H416	H417	H418	H419	H420	H421	H422	H423	H424	H425	H426	H427	H428	H429	H430	H431	H432	H433	H434	H435	H436	H437	H438	H439	H440	H441	H442	H443	H444	H445	H446	H447	H448	H449	H450	H451	H452	H453	H454	H455	H456	H457	H458	H459	H460	H461	H462	H463	H464	H465	H466	H467	H468	H469	H470	H471	H472	H473	H474	H475	H476	H477	H478	H479	H480	H481	H482	H483	H484	H485	H486	H487	H488	H489	H490	H491	H492	H493	H494	H495	H496	H497	H498	H499	H500	H501	H502	H503	H504	H505	H506	H507	H508	H509	H510	H511	H512	H513	H514	H515	H516	H517	H518	H519	H520	H521	H522	H523	H524	H525	H526	H527	H528	H529	H530	H531	H532	H533	H534	H535	H536	H537	H538	H539	H540	H541	H542	H543	H544	H545	H546	H547	H548	H549	H550	H551	H552	H553	H554	H555	H556	H557	H558	H559	H560	H561	H562	H563	H564	H565	H566	H567	H568	H569	H570	H571	H572	H573	H574	H575	H576	H577	H578	H579	H580	H581	H582	H583	H584	H585	H586	H587	H588	H589	H590	H591	H592	H593	H594	H595	H596	H597	H598	H599	H600	H601	H602	H603	H604	H605	H606	H607	H608	H609	H610	H611	H612	H613	H614	H615	H616	H617	H618	H619	H620	H621	H622	H623	H624	H625	H626	H627	H628	H629	H630	H631	H632	H633	H634	H635	H636	H637	H638	H639	H640	H641	H642	H643	H644	H645	H646	H647	H648	H649	H650	H651	H652	H653	H654	H655	H656	H657	H658	H659	H660	H661	H662	H663	H664	H665	H666	H667	H668	H669	H670	H671	H672	H673	H674	H675	H676	H677	H678	H679	H680	H681	H682	H683	H684	H685	H686	H687	H688	H689	H690	H691	H692	H693	H694	H695	H696	H697	H698	H699	H700	H701	H702	H703	H704	H705	H706	H707	H708	H709	H710	H711	H712	H713	H714	H715	H716	H717	H718	H719	H720	H721	H722	H723	H724	H725	H726	H727	H728	H729	H730	H731	H732	H733	H734	H735	H736	H737	H738	H739	H740	H741	H742	H743	H744	H745	H746	H747	H748	H749	H750	H751	H752	H753	H754	H755	H756	H757	H758	H759	H760	H761	H762	H763	H764	H765	H766	H767	H768	H769	H770	H771	H772	H773	H774	H775	H776	H777	H778	H779	H780	H781	H782	H783	H784	H785	H786	H787	H788	H789	H790	H791	H792	H793	H794	H795	H796	H797	H798	H799	H800	H801	H802	H803	H804	H805	H806	H807	H808	H809	H810	H811	H812	H813	H814	H815	H816	H817	H818	H819	H820	H821	H822	H823	H824	H825	H826	H827	H828	H829	H830	H831	H832	H833	H834	H835	H836	H837	H838	H839	H840	H841	H842	H843	H844	H845	H846	H847	H848	H849	H850	H851	H852	H853	H854	H855	H856	H857	H858	H859	H860	H861	H862	H863	H864	H865	H866	H867	H868	H869	H870	H871	H872	H873	H874	H875	H876	H877	H878	H879	H880	H881	H882	H883	H884	H885	H886	H887	H888	H889	H890	H891	H892	H893	H894	H895	H896	H897	H898	H899	H900	H901	H902	H903	H904	H905	H906	H907	H908	H909	H910	H911	H912	H913	H914	H915	H916	H917	H918	H919	H920	H921	H922	H923	H924	H925	H926	H927	H928	H929	H930	H931	H932	H933	H934	H935	H936	H937	H938	H939	H940	H941	H942	H943	H944	H945	H946	H947	H948	H949	H950	H951	H952	H953	H954	H955	H956	H957	H958	H959	H960	H961	H962	H963	H964	H965	H966	H967	H968	H969	H970	H971	H972	H973	H974	H975	H976	H977	H978	H979	H980	H981	H982	H983	H984	H985	H986	H987	H988	H989	H990	H991	H992	H993	H994	H995	H996	H997	H998	H999	H1000	H1001	H1002	H1003	H1004	H1005	H1006	H1007	H1008	H1009	H1010	H1011	H1012	H1013	H1014	H1015	H1016	H1017	H1018	H1019	H1020	H1021	H1022	H1023	H1024	H1025	H1026	H1027	H1028	H1029	H1030	H1031	H1032	H1033	H1034	H1035	H1036	H1037
----------	--	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### LEYENDA

#### SUELOS



ML



SM



SP

#### PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A-1	ROCA NO ALTERADA (Fresca)
A-2	ROCA POCO ALTERADA
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A-4	ROCA MUY ALTERADA
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
B-1	ROCA DURA
B-2	ROCA MODERADAMENTE DURA
B-3	ROCA POCO DURA
B-4	ROCA MUY DURA
B-5	ROCA COMPLETAMENTE DURA

GRADOS DE FRACTURAMIENTO EN LA ROCA	
F-1	ROCA SIN FRACTURAS (Fresca)
F-2	ROCA CON FRACTURAS POCO FRECUENTES
F-3	ROCA CON FRACTURAS FRECUENTES
F-4	ROCA CON FRACTURAS MUY FRECUENTES
F-5	ROCA CON FRACTURAS EXTREMAMENTE FRECUENTES

# STUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO DEL EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION".

REGISTRO DE PERFORACION No. S-01

UBICACIÓN : EJE DE PRESA INCLINACIÓN DEL SONDEO : 90° SUPERVISADO POR : Dr. DANTE LLANOS  
 FONDAJE : S-01 NIVEL FREÁTICO (m) : 10.30 REGISTRADO POR : Dr. DANTE LLANOS  
 COORDENADAS : N: 0436054 E: 486441 EQUIPO : ACKERS 320 DIBUJADO POR : Bach. R. LLANOS  
 COTA DE BOCA (msnm) : 15.00 FECHA DE INICIO : 11-01-2013 PERFORISTA : R. AVILA  
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 15.00 FECHA DE FINALIZACIÓN : 11-01-2013 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 03

DIAMETRO	PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL FREÁTICO	PERFONDA DE AGUA % COLOR	Nº DE CAJAS DE TESTIGO	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	SUCS (DESCRIPCION BASICA EN OBSERVACION DE CAMPO)	LONGITUD DE CORREA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION (%)	PARAMETROS DE SUELOS					PARAMETROS DE ROCA			
											SPT Y/O CONO PECK					METEORIZACION	RESISTENCIA	FRACTURAMIENTO	PERMEABILIDAD K (cmseg)
											N	B	S	ES					
			10.30			ARENISCA INTENSAMENTE METEORIZADA HASTA EL ESTADO DE ARENA DE GRANO MEDIO A GRUESO (50%), PRESENCIA DE GRAVILLAS DE ORIGEN METAMORFICO (30%), EN MATRIZ LIMOSA (20%), COLOR AMARILLENTO CON TONALIDADES BLANQUECINAS, PERMEABLE.	SP		12.50										
					12.00	9.50 - 12.50m													
						ARENISCA INTENSAMENTE METEORIZADA HASTA EL ESTADO DE ARENA DE GRANO MEDIO A MEDIO (70%), CON ESCAZA GRAVILLAS, COLOR BEIGE CON PRESENCIA DE CANTOS CUARZITICOS Y CALCAREOS EN LA BASE, PERMEABLE.	SP		15.00										
						12.50 - 15.00m													
																A-2 A-3	D-2	F-2	10x10-7

## LEYENDA

SUELOS



SP

## PARAMETROS DE ROCA

GRADOS DE ALTERACION DE LA ROCA	
A-1	ROCA NO ALTERADA (FRESH)
A-2	ROCA POCO ALTERADA
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA
A-4	ROCA MUY ALTERADA
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA

GRADOS DE DUREZA DE LA ROCA	
B-1	MUY DURA
B-2	DURA
B-3	MODERADAMENTE DURA
B-4	MODERADAMENTE BLANDA
B-5	BLANDA
B-6	MUY BLANDA

GRADOS DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA	
F-1	ROCA SIN FRACTURAS (Intact)
F-2	ROCA CON FRACTURAS (Poco fracturada)
F-3	ROCA CON FRACTURAS (Moderada)
F-4	ROCA CON FRACTURAS (Muy fracturada)
F-5	ROCA CON FRACTURAS (Extensamente)

**ENSAYOS DE LABORATORIO**  
**SONDAJES N° 1,2 y 3**

## CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA – PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>LUTUTAS (CH)</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>TIPO DE ESTRUTURA</b>	<b>Df m.</b>	<b>B m.</b>	<b>L m.</b>	<b>c.</b>	<b>Qc (q ult.) Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Pt (q adm.) Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>	1,00	5,00	10,00	0,50	<b>3,05</b>	<b>1,02</b>
	1,50	5,00	10,00	0,50	<b>3,16</b>	<b>1,05</b>
	2,00	5,00	10,00	0,50	<b>3,27</b>	<b>1,09</b>
	2,50	5,00	10,00	0,50	<b>3,38</b>	<b>1,13</b>
	1,00	10,00	15,00	0,50	<b>3,02</b>	<b>1,01</b>
	1,50	10,00	15,00	0,50	<b>3,08</b>	<b>1,03</b>
	2,00	10,00	15,00	0,50	<b>3,14</b>	<b>1,05</b>
	2,50	10,00	15,00	0,50	<b>3,19</b>	<b>1,06</b>
	1,00	10,00	20,00	0,50	<b>2,93</b>	<b>0,98</b>
	1,50	10,00	20,00	0,50	<b>2,99</b>	<b>1,00</b>
	2,00	10,00	20,00	0,50	<b>3,05</b>	<b>1,02</b>
	2,50	10,00	20,00	0,50	<b>3,10</b>	<b>1,03</b>

**DONDE:**

<b>Df</b>	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
<b>Qc</b>	:	CAPACIDAD PORTANTE (q ult.)
<b>Pt</b>	:	PRESION DE TRABAJO : <b>Qc/F (CAPACIDAD ADMISIBLE q adm.)</b>
<b>L</b>	:	LARGO DE PLATEA
<b>c</b>	:	COHESION
<b>B</b>	:	ANCHO DE PLATEA



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN AMRTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	LIMOS (ML)
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	f	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>g</sub>	Q <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
<b>ZAPATAS CUADRADAS</b>	1,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,74	0,91
	1,50	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,43	1,14
	2,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	4,11	1,37
	3,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,48	1,83
	4,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	6,85	2,28
	1,00	1,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,85	0,95
	1,50	1,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,53	1,18
	2,00	1,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	4,21	1,40
	3,00	1,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,58	1,86
	4,00	1,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	6,95	2,32
	1,00	2,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,95	0,98
	1,50	2,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,63	1,21
	2,00	2,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	4,32	1,44
	3,00	2,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,68	1,89
	4,00	2,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	7,05	2,35
	1,00	2,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,05	1,02
	1,50	2,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,74	1,25
	2,00	2,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	4,42	1,47
	3,00	2,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,79	1,93
	4,00	2,50	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	7,16	2,39
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1,00	0,75	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,46	0,82
	1,50	0,75	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,14	1,05
	2,00	0,75	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,83	1,28
	3,00	0,75	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,20	1,73
	4,00	0,75	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	6,56	2,19
	1,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,52	0,84
	1,50	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,21	1,07
	2,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,89	1,30
	3,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,26	1,75
	4,00	1,00	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	6,63	2,21
	1,00	1,20	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	2,58	0,86
	1,50	1,20	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,26	1,09
	2,00	1,20	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	3,94	1,31
	3,00	1,20	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	5,31	1,77
	4,00	1,20	1,71	0,050	30	18,0	8,0	3,0	6,68	2,23

**DONDE:**

$\gamma$	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : $Q_c/F$
Q <sub>c</sub>	:	CAPACIDAD PORTANTE	B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
N <sub>q</sub> , N <sub>g</sub> y N <sub>c</sub>	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN AMRTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	ARENAS LIMOSAS (SM)
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	f	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>g</sub>	Q <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS CUADRADAS	1,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,49	0,83
	1,50	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,17	1,06
	2,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,84	1,28
	3,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,19	1,73
	4,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,55	2,18
	1,00	1,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,59	0,86
	1,50	1,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,27	1,09
	2,00	1,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,94	1,31
	3,00	1,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,30	1,77
	4,00	1,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,65	2,22
	1,00	2,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,69	0,90
	1,50	2,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,37	1,12
	2,00	2,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	4,05	1,35
	3,00	2,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,40	1,80
	4,00	2,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,75	2,25
	1,00	2,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,80	0,93
	1,50	2,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,47	1,16
	2,00	2,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	4,15	1,38
	3,00	2,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,50	1,83
	4,00	2,50	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,85	2,28
CIMENTOS CORRIDOS	1,00	0,75	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,26	0,75
	1,50	0,75	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,94	0,98
	2,00	0,75	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,61	1,20
	3,00	0,75	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	4,97	1,66
	4,00	0,75	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,32	2,11
	1,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,33	0,78
	1,50	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,00	1,00
	2,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,68	1,23
	3,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,03	1,68
	4,00	1,00	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,38	2,13
	1,00	1,20	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	2,38	0,79
	1,50	1,20	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,05	1,02
	2,00	1,20	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	3,73	1,24
	3,00	1,20	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	5,08	1,69
	4,00	1,20	1,69	0,040	30	18,0	8,0	3,0	6,43	2,14

### DONDE:

<b>g</b>	:	PESO VOLUMETRICO	<b>Df</b>	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
<b>f</b>	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	<b>Pt</b>	:	PRESION DE TRABAJO : $Q_c/F$
<b>Q<sub>c</sub></b>	:	CAPACIDAD PORTANTE	<b>B</b>	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
<b>N<sub>q</sub>, N<sub>g</sub> y N<sub>c</sub></b>	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	<b>F</b>	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN AMRTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	LUTUTAS (CH)
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	f	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	Q <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
<b>ZAPATAS CUADRADAS</b>	1,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,14	1,05
	1,50	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,59	1,20
	2,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,04	1,35
	3,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,95	1,65
	4,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,85	1,95
	1,00	1,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,19	1,06
	1,50	1,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,64	1,21
	2,00	1,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,09	1,36
	3,00	1,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,99	1,66
	4,00	1,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,89	1,96
	1,00	2,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,23	1,08
	1,50	2,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,68	1,23
	2,00	2,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,13	1,38
	3,00	2,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,04	1,68
	4,00	2,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,94	1,98
	1,00	2,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,28	1,09
	1,50	2,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,73	1,24
	2,00	2,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,18	1,39
	3,00	2,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,08	1,69
	4,00	2,50	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,99	2,00
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	1,00	0,75	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	2,64	0,88
	1,50	0,75	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,09	1,03
	2,00	0,75	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,54	1,18
	3,00	0,75	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,44	1,48
	4,00	0,75	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,35	1,78
	1,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	2,67	0,89
	1,50	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,12	1,04
	2,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,57	1,19
	3,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,47	1,49
	4,00	1,00	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,38	1,79
	1,00	1,20	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	2,69	0,90
	1,50	1,20	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,14	1,05
	2,00	1,20	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	3,59	1,20
	3,00	1,20	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	4,50	1,50
	4,00	1,20	1,77	0,110	25	15,0	5,1	1,3	5,40	1,80

**DONDE:**

<b>g</b>	:	PESO VOLUMETRICO	<b>Df</b>	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
<b>f</b>	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	<b>Pt</b>	:	PRESION DE TRABAJO : $Q_c/F$
<b>Q<sub>c</sub></b>	:	CAPACIDAD PORTANTE	<b>B</b>	:	ANCHO DE CIMIENTO y/o ZAPATAS
<b>N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub> y N<sub>c</sub></b>	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	<b>F</b>	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3



## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 14</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

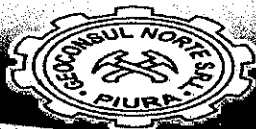
<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 14 / M - 1</b>	0.00 - 0.70	0.9500	0.1500	0.0870	1.1200



### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 13</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 13 / M - 1</b>	0.00 - 0.80	0.9200	0.1300	0.0870	1.1300



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 12</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

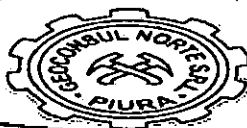
<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 12 / M - 1</b>	0.00 - 0.40	0.8500	0.0990	0.0770	1.1200
<b>C - 12 / M - 2</b>	0.40 - 1.20	0.9600	0.1560	0.0920	1.1500
<b>C - 12 / M - 3</b>	1.20 - 2.70	0.9200	0.1200	0.0860	1.1000



## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 11</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 11 / M - 1</b>	0.00 - 0.40	0.8800	0.1000	0.0760	1.0900
<b>C - 11 / M - 2</b>	0.40 - 2.00	0.9600	0.1500	0.0820	1.1200
<b>C - 11 / M - 3</b>	2.00 - 4.90	0.9400	0.1100	0.0800	1.1400



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLÓGIA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 10</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>C - 10 / M - 1</b>	0.00 - 0.50	0.9200	0.1100	0.0800	1.0600
<b>C - 10 / M - 2</b>	0.50 - 1.50	0.8900	0.1300	0.0860	1.1600
<b>C - 10 / M - 3</b>	1.50 - 3.30	0.9500	0.0970	0.0820	1.1300
<b>C - 10 / M - 4</b>	3.30 - 5.00	0.8600	0.1500	0.0790	1.1000

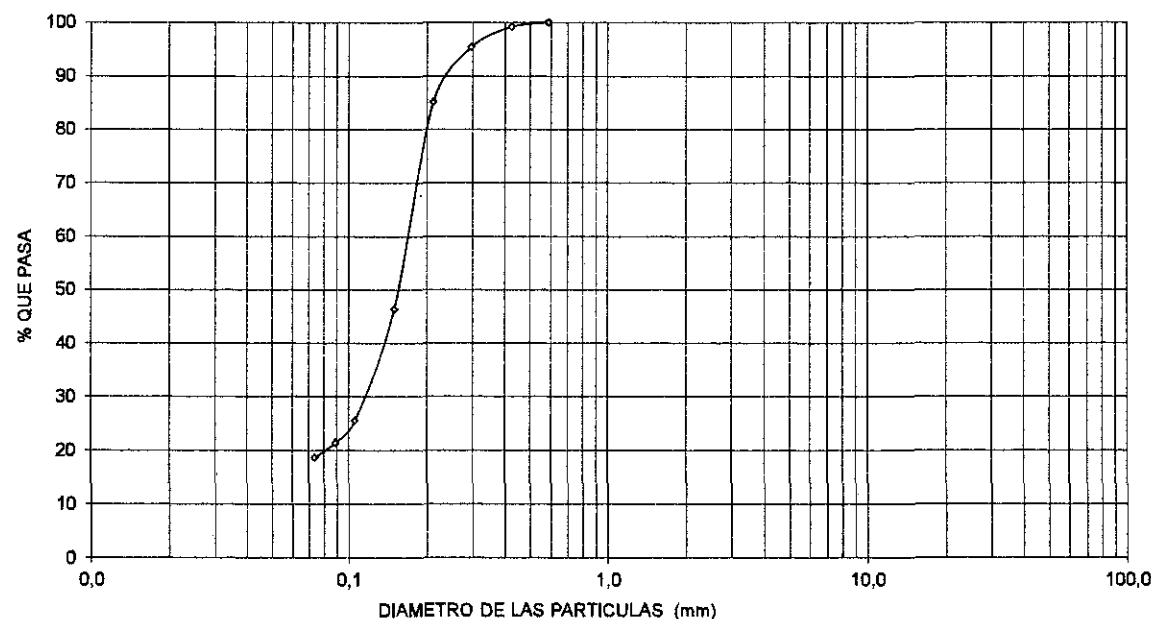


### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1 / M - 2</b> <b>PROF. 3.00 - 4.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		SONDAJE S - 1 / M - 2	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
* 8	2,380		
* 10	2,000		
* 16	1,190		
* 20	0,840		
* 30	0,590		100,00
* 40	0,426	0,83	99,17
* 50	0,297	3,83	95,34
* 70	0,212	10,22	85,11
* 100	0,150	38,82	46,29
* 140	0,106	20,77	25,53
* 170	0,089	4,15	21,37
* 200	0,074	2,75	18,63
- 200		18,63	0,00
GRAVAS		0,00	Observaciones
ARENAS		81,37	
LIMOS - ARCILLAS		18,63	
SUCS		SM	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO



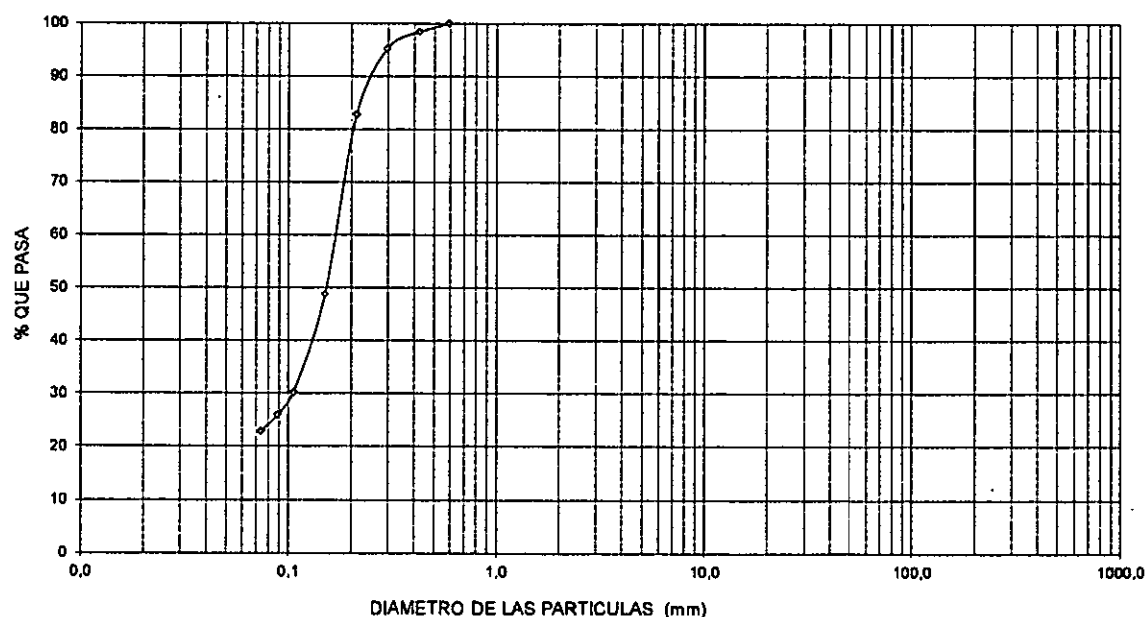


### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 1 / M - 3 PROF. 4.00 - 8.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		SONDAJE S - 1 / M - 3	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
N°4	4,760		
* 8	2,380		
* 10	2,000		
* 16	1,190		
* 20	0,840		
* 30	0,590		100,00
* 40	0,426	1,61	98,39
* 50	0,297	3,21	95,18
* 70	0,212	12,50	82,68
* 100	0,150	33,93	48,75
* 140	0,106	18,57	30,18
* 170	0,089	4,29	25,89
* 200	0,074	3,07	22,82
* 200		22,82	0,00
<b>GRAVAS</b>		<b>0,00</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARENAS</b>		<b>77,18</b>	
<b>FINOS - ARCILLAS</b>		<b>22,82</b>	
<b>UCS</b>		<b>SM</b>	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO







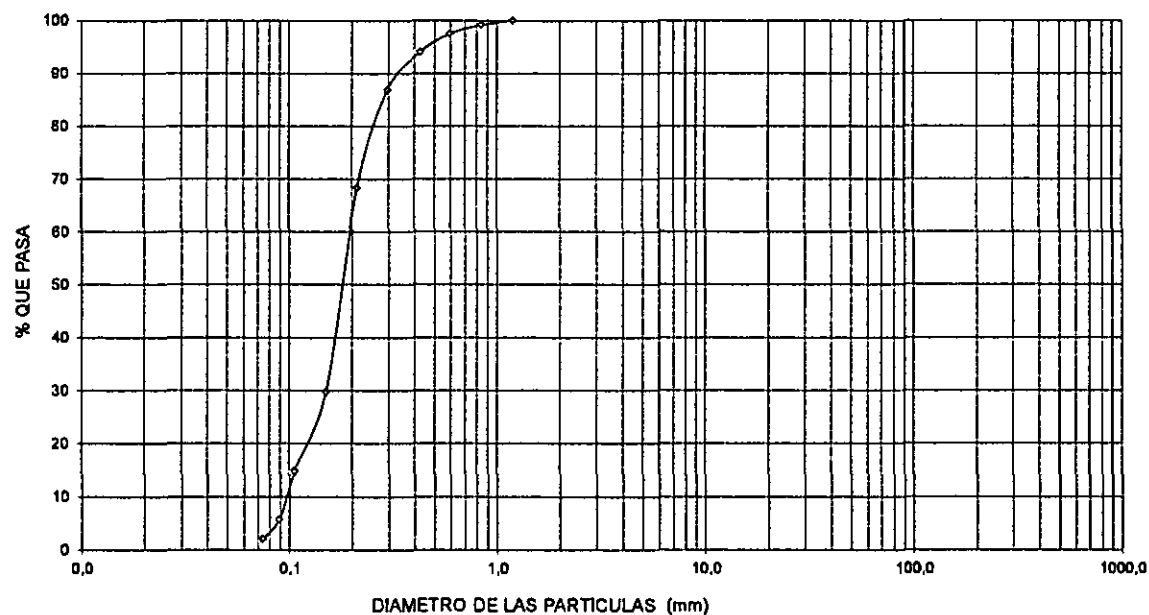
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialización: Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 1 / M - 4 PROF. 8.00 - 9.50m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		SONDAJE S - 1 / M - 4	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
" 8	2,380		
" 10	2,000		
" 16	1,190		100,00
" 20	0,840	0,86	99,14
" 30	0,590	1,71	97,43
" 40	0,426	3,43	94,00
" 50	0,297	7,14	86,86
" 70	0,212	18,57	68,29
" 100	0,150	38,57	29,71
" 140	0,106	14,86	14,86
" 170	0,089	9,14	5,71
" 200	0,074	3,71	2,00
- 200		2,00	0,00
<b>GRAVAS</b>		<b>0,00</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARENAS</b>		<b>98,00</b>	
<b>FINOS - ARCILLAS</b>		<b>2,00</b>	
<b>SUCS</b>		<b>SP</b>	

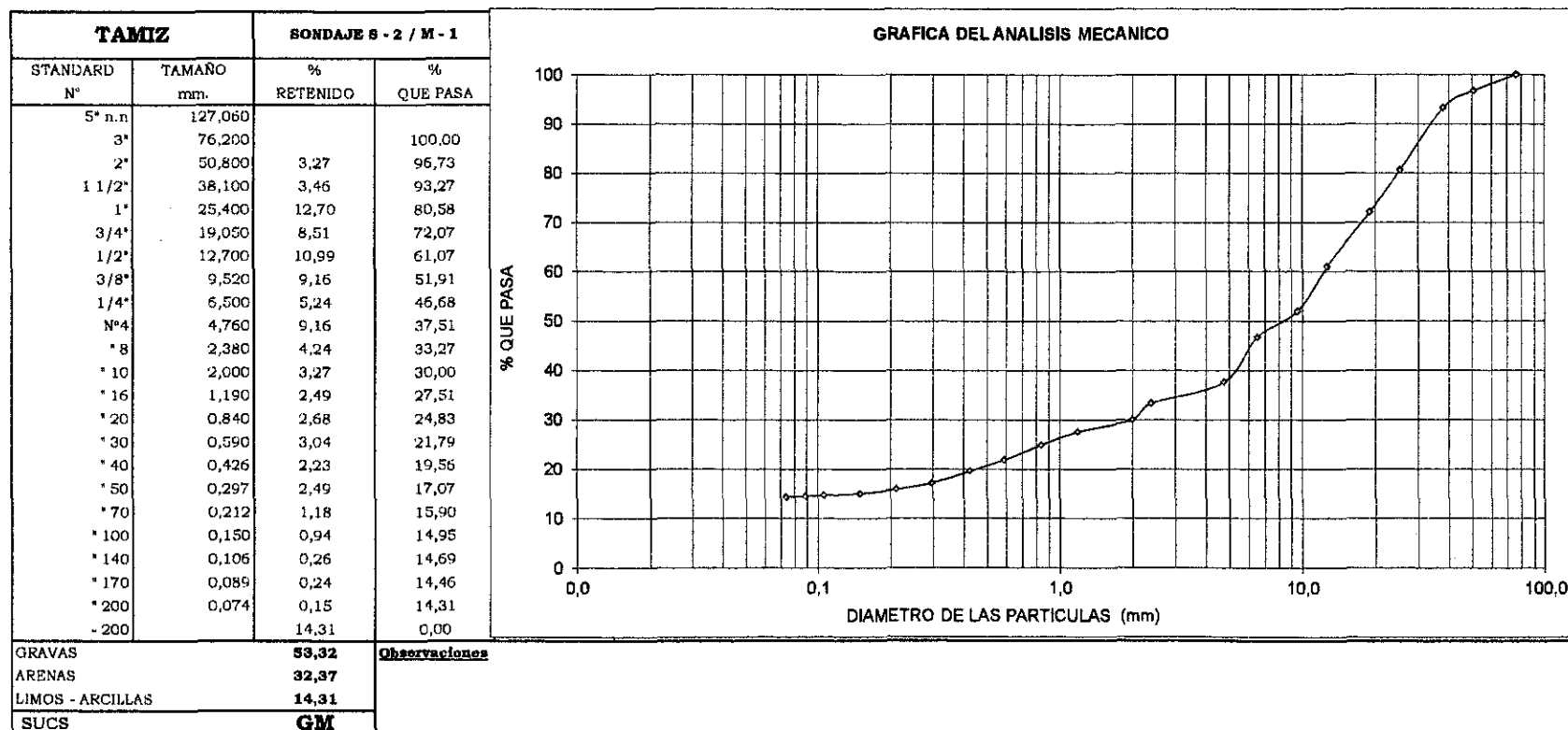
GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

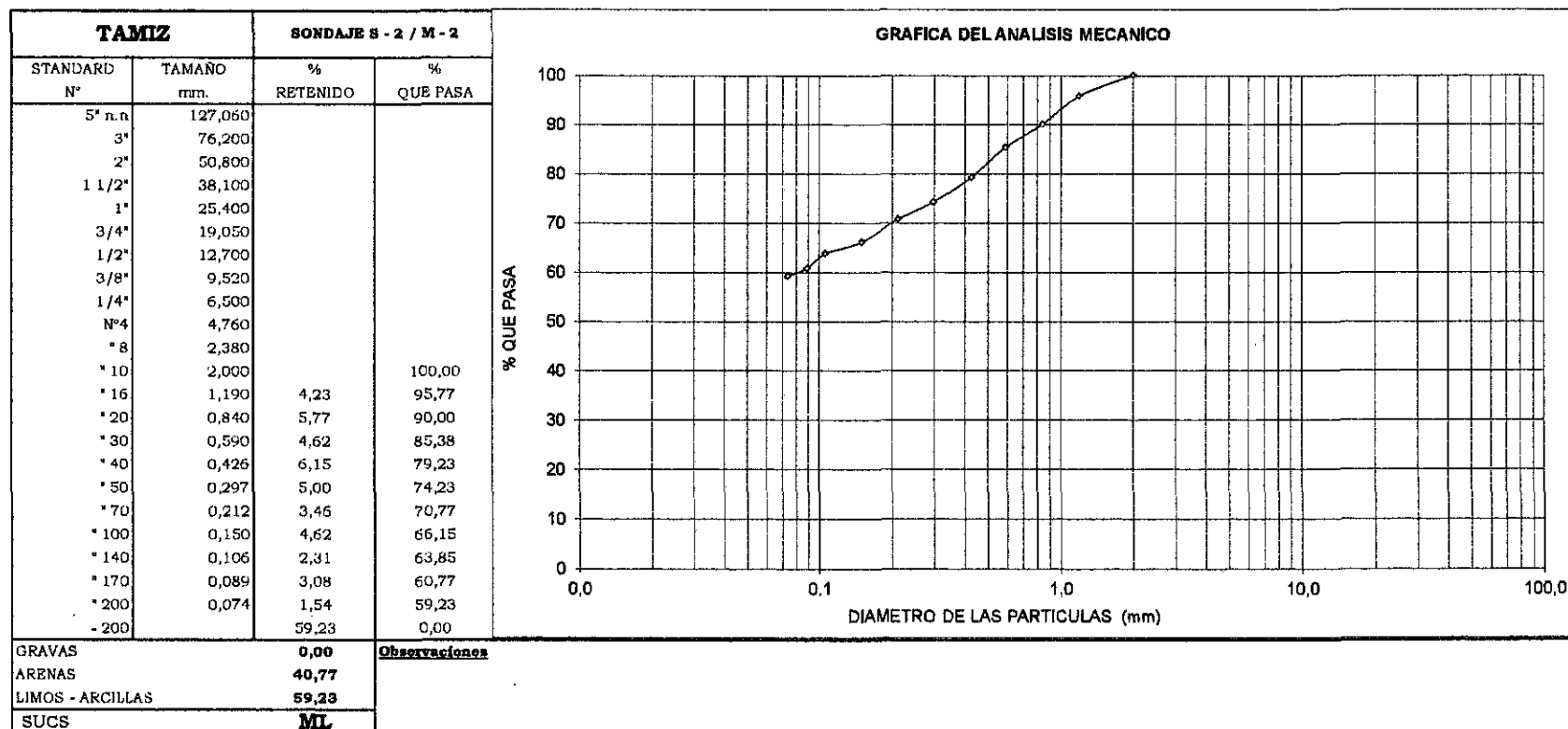
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : **SONDAJE S - 2 / M - 1** **PROF. 0.00 - 0.60m.**  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : **SONDAJE S - 2 / M - 2** **PROF. 0.60 - 1.50m.**  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

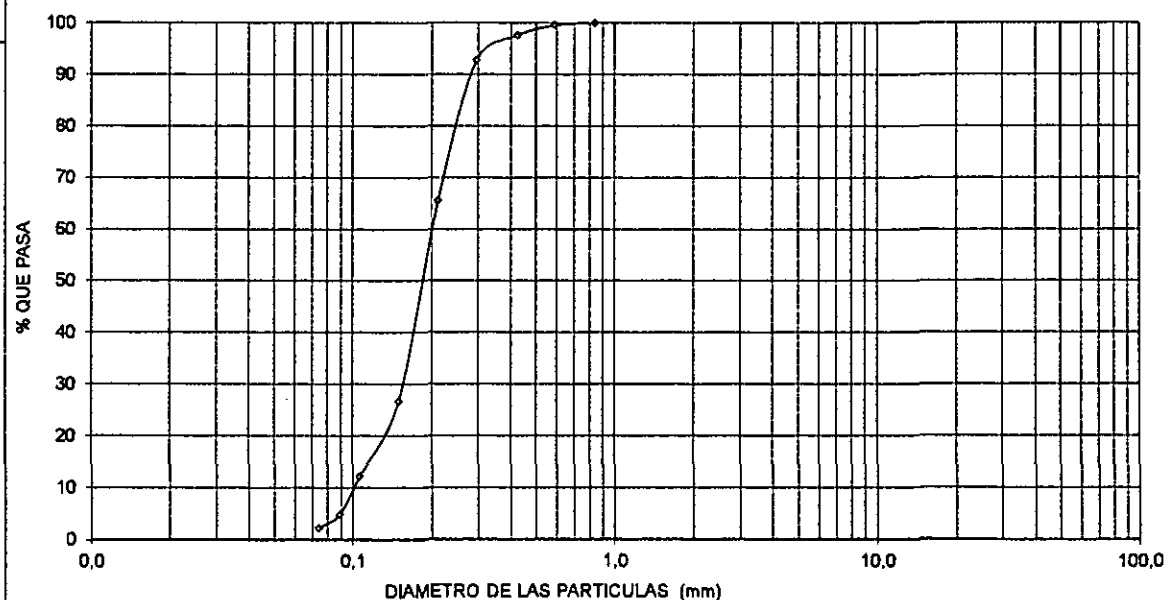
<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 2 / M - 3 PROF. 1.50 - 3.30m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

TAMIZ		SONDAJE S - 2 / M - 3	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
" 8	2,380		
" 10	2,000		
" 16	1,190		
" 20	0,840		100,00
" 30	0,590	0,42	99,58
" 40	0,426	2,02	97,56
" 50	0,297	4,81	92,76
" 70	0,212	27,24	65,51
" 100	0,150	38,94	26,57
" 140	0,106	14,42	12,15
" 170	0,089	7,37	4,78
" 200	0,074	2,56	2,21
- 200		2,21	0,00

GRAVAS	0,00	<u>Observaciones</u>
ARENAS	97,79	
LIMOS - ARCILLAS	2,21	
CLASIFICACIÓN SUCS	SP	

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





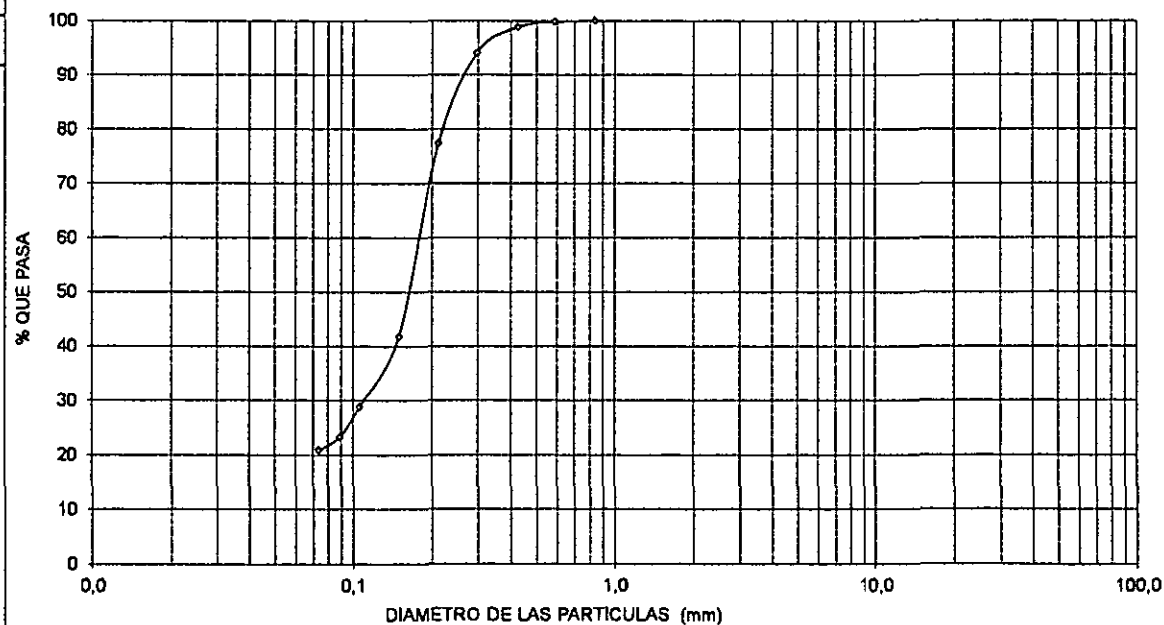
**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialidad en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 2 / M - 4
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013
		PROF. 3.30 - 6.50m.

TAMIZ		SONDAJE S - 2 / M - 4	
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.h	127,060		
3"	76,200		
2"	50,800		
1 1/2"	38,100		
1"	25,400		
3/4"	19,050		
1/2"	12,700		
3/8"	9,520		
1/4"	6,500		
Nº4	4,760		
* 8	2,380		
* 10	2,000		
* 16	1,190		
* 20	0,840		100,00
* 30	0,590	0,22	99,78
* 40	0,426	0,96	98,81
* 50	0,297	4,81	94,00
* 70	0,212	16,67	77,33
* 100	0,150	35,56	41,78
* 140	0,106	12,96	28,81
* 170	0,089	5,56	23,26
* 200	0,074	2,41	20,85
- 200		20,85	0,00
GRAVAS		0,00	<u>Observaciones</u>
ARENAS		79,15	
LIMOS - ARCILLAS		20,85	
CLASIFICACIÓN SUCS		SM	

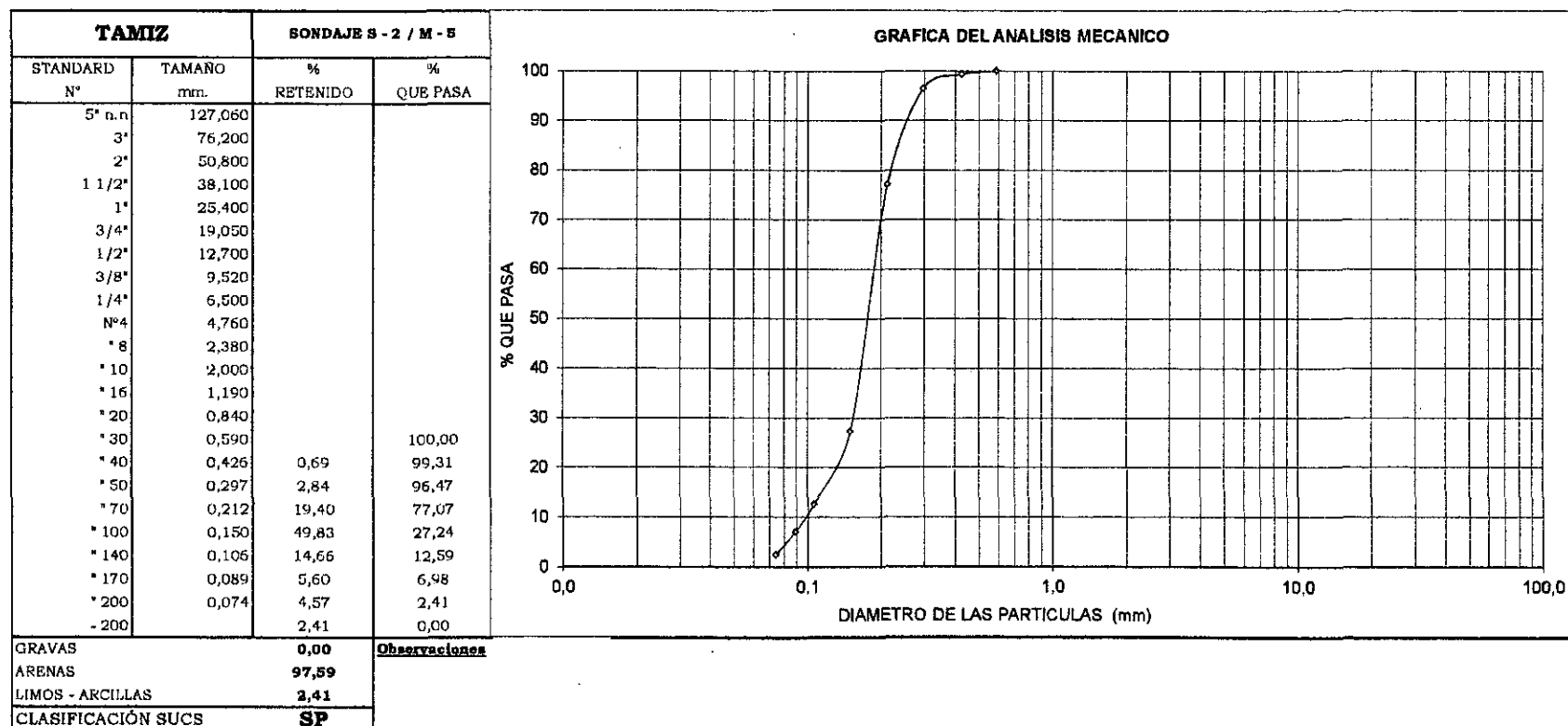
GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO





### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA  
**UBICACIÓN** : PAITA - PIURA  
**MUESTRA** : **SONDAJE S - 2 / M - 5** **PROF. 6.50 - 10.30m.**  
**FECHA** : PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 1 / M - 1 <b>PROF. 0.00 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO <b>ASTM 423-66</b>							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
12	103	61,80	56,40	5,40	38,70	17,70	30,51
20	30	58,10	53,50	4,60	37,00	16,50	27,88
25	77	55,40	51,80	3,60	38,30	13,50	26,67
38	75	51,23	48,60	2,63	37,80	10,80	24,35
2.- LIMITE PLASTICO <b>ASTM D424-59</b>							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
33	52,40	49,70	2,70	37,20	12,50	21,60	<b>21,23</b>
26	63,62	59,30	4,32	38,60	20,70	20,87	
							<b>L.L. = 26,70</b> <b>IP = 5,47</b>



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

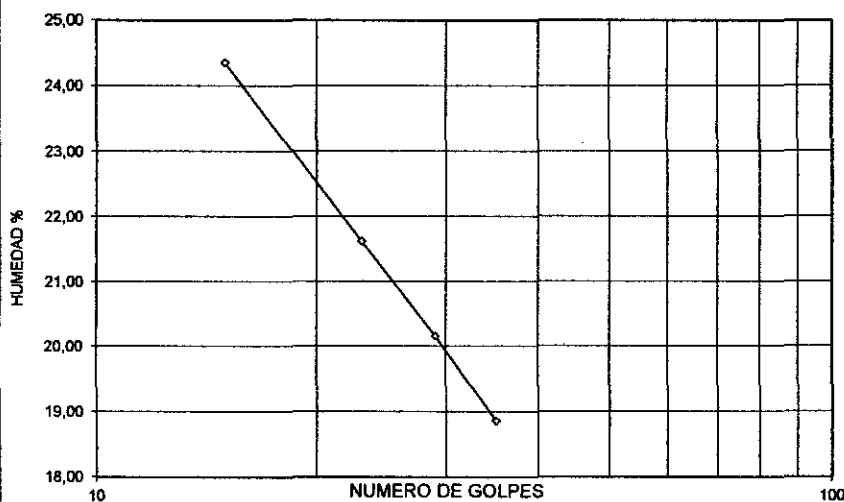
GEOLOGÍA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotécnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1 / M - 2</b> <b>PROF. 3.00 - 4.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1B	35,00	31,20	3,80	15,60	15,60	24,36
23	2B	32,75	29,70	3,05	15,60	14,10	21,63
29	3A	30,48	28,00	2,48	15,70	12,30	20,16
35	1A	27,31	25,50	1,81	15,90	9,60	18,85

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	34,29	32,30	1,99	21,40	10,90	18,26	18,13
295	34,38	32,40	1,98	21,40	11,00	18,00	



**L.L. = 21,15**

**IP = 3,02**





**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1 / M - 3</b> <b>PROF. 4.00 - 8.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	53	62,40	58,50	3,90	41,90	16,60	23,49
22	174	59,12	55,90	3,22	41,50	14,40	22,36
29	107	55,73	53,20	2,53	41,50	11,70	21,62
36	70	53,50	51,40	2,10	41,40	10,00	21,00
2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
46	53,96	51,80	2,16	40,30	11,50	18,78	%
32	52,99	50,70	2,29	38,20	12,50	18,32	<b>18,55</b>
							<b>L.L. = 22,00</b> <b>IP = 3,45</b>



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotécnica y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

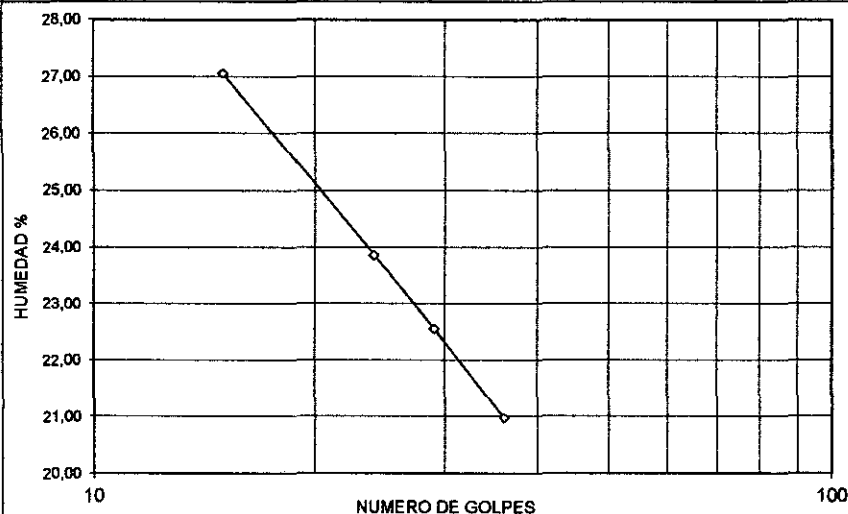
<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 2 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 0.60m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

### 1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-66

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	53	63,50	58,90	4,60	41,90	17,00	27,06
24	115	59,16	55,70	3,46	41,20	14,50	23,86
29	107	57,02	54,20	2,82	41,70	12,50	22,56
36	70	53,85	51,50	2,35	40,30	11,20	20,98

### 2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-59

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
153	57,35	54,60	2,75	40,50	14,10	19,50	%
37	54,84	52,20	2,64	38,60	13,60	19,41	<b>19,46</b>



**L.L. = 23,60**  
**IP = 4,14**



**L.L. = 25,80**  
**IP = 4,93**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

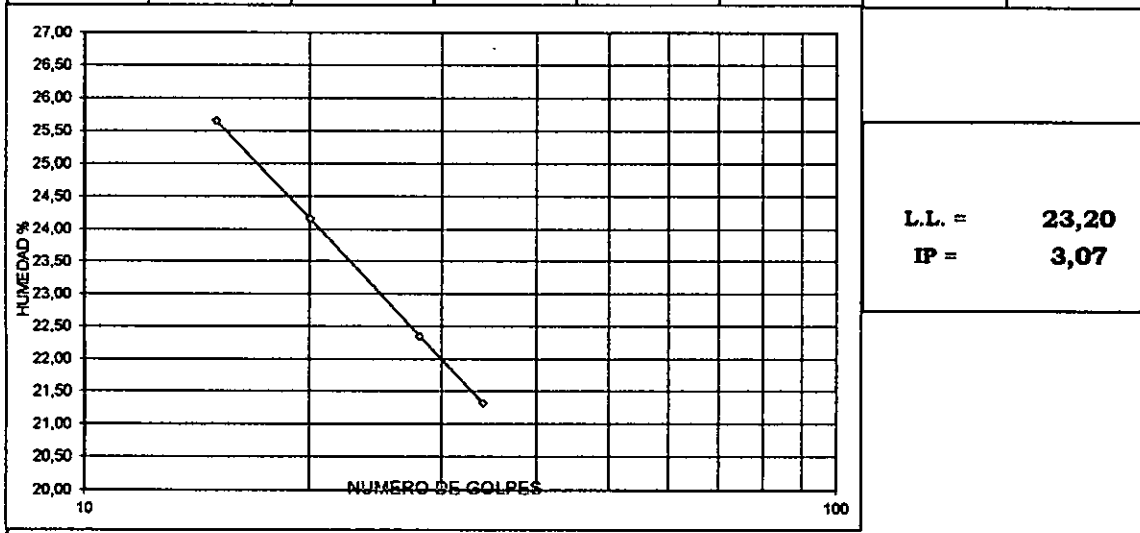
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotécnica y Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 2 / M - 4 <span style="float: right;">PROF. 3.30 - 6.50m.</span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	294	40,60	36,70	3,90	21,50	15,20	25,66
20	229	38,00	34,75	3,25	21,30	13,45	24,16
28	295	36,18	33,48	2,70	21,40	12,08	22,35
34	210	32,95	30,92	2,03	21,40	9,52	21,32

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	29,66	27,40	2,26	15,70	11,70	19,32	20,13
3B	30,20	28,00	2,20	17,50	10,50	20,95	





# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

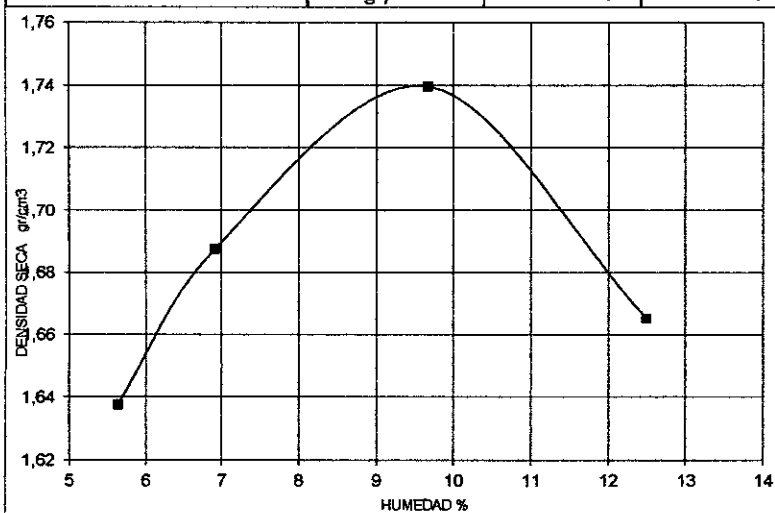
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en: Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN
	:	PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1 / M - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7500,0	7650,0	7860,0	7790,0
2- Peso Molde	gr.	4000,3	4000,3	4000,3	4000,3
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3499,7	3649,7	3859,7	3789,7
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,73	1,80	1,91	1,87
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	188,60	180,00	172,00	160,50
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	180,70	171,00	160,40	147,20
8- Peso Tara	gr.	40,55	40,75	40,40	40,71
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7,90	9,00	11,60	13,30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	140,15	130,26	120,00	106,49
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>5,64</b>	<b>6,91</b>	<b>9,67</b>	<b>12,49</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,64</b>	<b>1,69</b>	<b>1,74</b>	<b>1,67</b>



MOLDE N° **4**  
N° CAPAS **5**  
PESO MARTILLO **10 lb**  
ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
N° GOLPES x CAPA **56**

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,74 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,67 %**



# GEOCONSUL NORTE S.R.L.

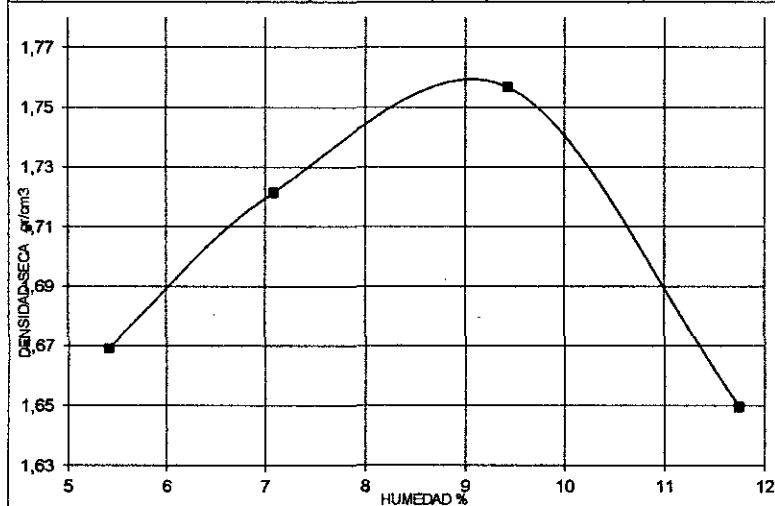
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

## PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION - PROVINCIA DE PAITA - PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	SONDAJE S - 2 / M - 2 <b>PROF. 0.60 - 1.50m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+ Molde	gr.	7830,0	8000,0	8160,0	8000,0
2- Peso Molde	gr.	4270,8	4270,8	4270,8	4270,8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3559,2	3729,2	3889,2	3729,2
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1,759	1,843	1,922	1,843
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	153,00	163,40	134,20	141,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	147,20	155,25	126,15	130,45
8- Peso Tara	gr.	39,95	40,10	40,75	40,60
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5,80	8,15	8,05	10,55
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	107,25	115,15	85,40	89,85
11- Humedad % (9/10)x100	%	5,41	7,08	9,43	11,74
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	1,67	1,72	1,76	1,65



MOLDE N° 4  
N° CAPAS 5  
PESO MARTILLO 10 lb  
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.  
N° GOLPES x CAPA 56

**DENSIDAD MAXIMA**  
**1,76 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**9,43 %**

## ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA

### ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROVINCIA DE PAITA – PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJES S - 1 Y S - 3</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

### ANALISIS FISICO QUIMICO

ANALISIS	S - 1	S - 3
Dureza total	646,00 mg/L	651,00 mg/L
Cloruros	384,16 mg/L	376,00 mg/L
pH	7,37	7,60
Conductividad electrica	5,00 mmhos/cm	4,85 mmhos/cm

### MICROBIOLÓGICO

Coliformes totales	1,70 NMP / 100 ml	1,64 NMP / 100 ml
Escherichia coli	13,00 NMP / 100 ml	11,00 NMP / 100 ml

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H SAN MARTIN -PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>ZONAS DE FILTRACION</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

ANÁLISIS	M - 1	M - 2
Dureza total	2365,18 mg/L	2330,50 mg/L
Cloruros	164,01 mg/L	158,40 mg/L
pH	7,30	7,42
Conductividad electrica	10,500 mmhos/cm	11,100 mmhos/cm

### MICROBIOLÓGICO

Coliformes totales	17,00 NMP / 100 ml	15,6 NMP / 100 ml
Escherichia coli	8,00 NMP / 100 ml	7,80 NMP / 100 ml





## ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALTS</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>S - 1 / M - 1</b>	0.00 - 3.00	0.9000	0.1300	0.0900	1.1400
<b>S - 1 / M - 2</b>	3.00 - 4.00	0.8600	0.0960	0.0860	1.1000
<b>S - 1 / M - 3</b>	4.00 - 8.00	0.8800	0.1000	0.0820	1.1300
<b>S - 1 / M - 4</b>	8.00 - 9.50	0.9300	0.1360	0.0930	1.0970



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia, y Mecánica de Suelos.

### ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

<b>PROYECTO</b>	:	ESTUDIO GEOTECNICO DEL DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DEL A.H. SAN MARTIN - PAITA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.
<b>SOLICITA</b>	:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA
<b>UBICACIÓN</b>	:	PAITA - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>SONDAJE S - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, 02 DE ENERO DEL 2013

<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDADES</b> m.	<b>SALES</b> <b>SOLUBLES</b> %.	<b>CLORUROS</b> %.	<b>SULFATOS</b> %.	<b>CARBONATOS</b> %.
<b>S - 2 / M - 1</b>	0.00 - 0.60	0.9500	0.1100	0.0890	1.1100
<b>S - 2 / M - 2</b>	0.60 - 1.50	0.9100	0.1600	0.0930	1.0970
<b>S - 2 / M - 3</b>	1.50 - 3.30	0.9000	0.1300	0.0840	1.1500
<b>S - 2 / M - 4</b>	3.30 - 6.50	0.8500	0.1200	0.0800	1.1300
<b>S - 2 / M - 5</b>	6.50 - 10.30	0.8900	0.1500	0.0900	1.1000

# **PLANOS**